

Evaluatie naar aanleiding van veldproef lisdoddeveld
begin 2023

Grondwatermonitoring Marickenland en veldproef



TNO 2023 R12665 – 21 juli 2023

Grondwatermonitoring Marickeland en veldproef

Evaluatie naar aanleiding van veldproef lisdoddeveld begin 2023

Auteurs	Willem Jan Zaadnoordijk
Rubricering rapport	TNO Publiek
Titel	TNO Publiek
Rapporttekst	TNO Publiek
Bijlagen	TNO Publiek
Aantal pagina's	47 (excl. voor- en achterblad)
Aantal bijlagen	2
Opdrachtgever	Provincie Utrecht
Projectnaam	Monitoring Marickeland
Projectnummer	060.48479/01.45

Alle rechten voorbehouden

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

© 2023 TNO

Samenvatting

In polder Groot Mijdrecht ten westen van Vinkeveen wordt gewerkt aan de natuurontwikkeling Marickenland. Er worden rietlanden (“moerasblokken”) aangelegd met een kade waarbinnen over een paar jaar de waterstand verhoogd wordt. De inrichting van de moerasblokken en de verhoging van de waterstanden zijn zodanig ontworpen dat geen extra wateroverlast zal ontstaan bij de bebouwing van Vinkeveen en in de polder rond het natuurgebied. Ondanks alle zorgvuldigheid bij het ontwerp blijven dit verwachtingen. Om te controleren of de moerasblokken inderdaad geen ongewenste vernatting veroorzaken is een grondwatermeetnet ingericht. In 2016 is gestart met de metingen om de fluctuatie van de grondwaterstand in de huidige situatie vast te leggen, zodat straks eventuele invloed van de moerasblokken op de grondwaterstand bepaald kan worden.

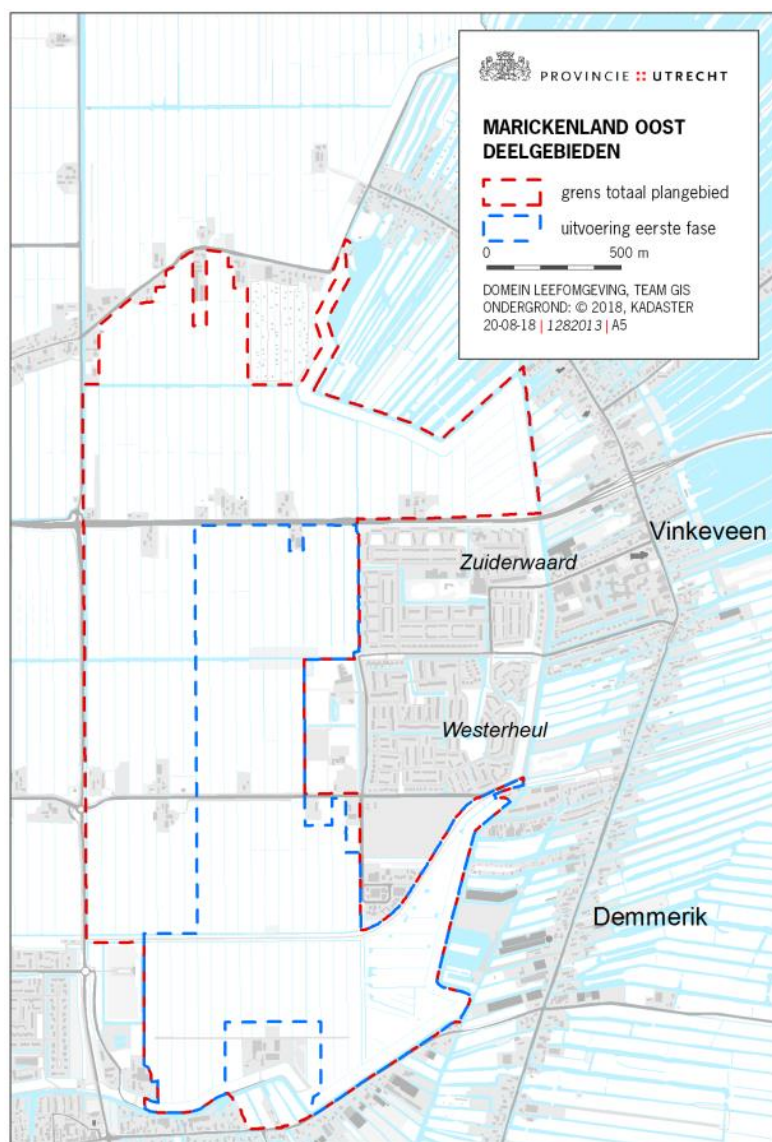
Dit rapport doet verslag van een veldproef die in het begin van 2023 is uitgevoerd om te verzekeren dat het effect van een verhoogde waterstand inderdaad gemeten kan worden. Voor de veldproef is in het lisdoddeveld ten oosten van de begraafplaats van Wilnis de waterstand gevarieerd. De proef laat zien dat het meetnet aan het doel voldoet als tijdens het verhogen ook het waterpeil in het moerasblok wordt geregistreerd in aanvulling op de grondwatermonitoring. Ook bleek de invloed op de grondwaterstand bij het lisdoddeveld overeen te komen met de verwachtingen. Daarvoor was wel een nadere analyse nodig waarbij rekening gehouden werd met de invloed van neerslag en verdamping op de grondwaterstanden. Omdat zo'n analyse tijd kost, beveelt dit rapport aan om het verhogen van de waterstand te starten in het voorjaar, zodat er voor de winter genoeg tijd is om te verifiëren dat de effecten niet groter zijn dan verwacht.

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
Inhoudsopgave	5
1 Inleiding	6
2 Veldproef	9
3 Analyse veldproef	10
4 Nulmeting meetnet Marickenland	17
5 Discussie	20
5.1 Reactie grondwaterstanden op lisdoddeveld	20
5.2 Vergelijking met verwachte effect	21
5.3 Betekenis van veldproef voor meetnet	22
5.4 Lessen voor invoeren moerasblokken	23
6 Conclusies en aanbevelingen	25
7 Referenties	26
8 Ondertekening	27
Bijlagen	
Bijlage A: Overzicht meetreeksen grondwatermeetnet Marickenland 3 mei 2023	27
Bijlage B: Overzicht meetreeksen grondwatermeetnet Marickenland 3 mei 2023	27

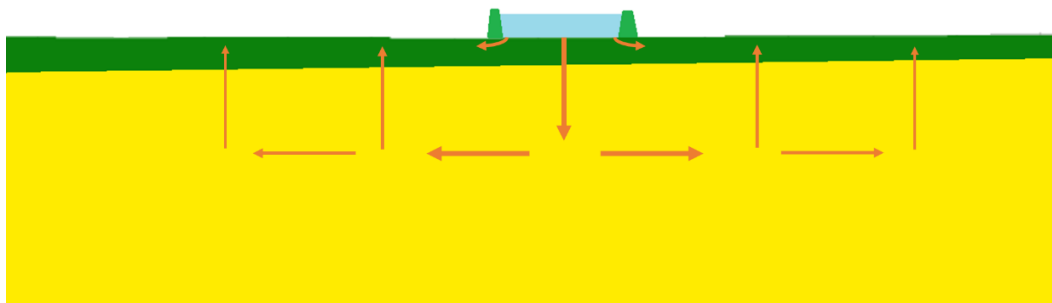
1 Inleiding

Ten westen van Vinkeveen wordt in polder Groot Mijdrecht gewerkt aan fase 1 van de natuurontwikkeling Marickenland (Pebesma, 2020). Hierbij wordt de inrichting van het gebied en het waterbeheer aangepast. Er worden rietlanden (“moerasblokken”) aangelegd met een kade waarin over een paar jaar de waterstand verhoogd wordt. Er is ook een fase 2 voorzien waarin de moerasblokken naar het westen en noorden worden uitgebreid.



Figuur 1. Plangebied voor natuurontwikkeling Marickenland fase 1 en fase 2 (Pebesma, 2020).

Met een grondwatermodel is het effect op het grondwater berekend van deze verhoging van de waterstanden in de rietlanden (Zaadnoordijk, 2019). De verhoging werkt door naar beneden en verhoogt de stijghoogte van het grondwater in de zandlaag (“watervoerend pakket”) die bevindt zich onder de venige afdekkende laag (“deklaag”). Via de zandlaag werkt de invloed ook door naar het gebied rond de rietlanden, waar deze dan weer door de deklaag verticaal omhoog door kan werken op de ondiepe (“freatische”) grondwaterstand buiten de rietlanden. De uitstraling van de verhoogde waterstand via de deklaag naar het freatisch grondwater buiten de rietlanden is veel kleiner dan deze doorwerking via de zandlaag omdat het veen (en de klei) in de deklaag veel minder waterdoorlatend is dan het zand van het watervoerend pakket (figuur 2).



Figuur 2 Schematische weergave van doorwerking van verhoogde waterstand in moerasblok via watervoerend pakket (oranje: grotere afstand) en deklaag (groen: korte afstand).

De inrichting van en de verhoging van de waterstanden in de rietlanden zijn zodanig ontworpen dat geen extra wateroverlast zal ontstaan bij de bebouwing van Vinkeveen en in de polder rond het natuurgebied (zie Pebesma, 2020).

Ondanks alle zorgvuldigheid blijven dit verwachtingen en is er geen zekerheid dat de invloed van de peilverandering in de moerasblokken op het grondwater in de omgeving overal exact zo uitpakt als voorspeld (Zaadnoordijk, 2019). Gezien de ondiepe grondwaterstanden in het gebied is het wenselijk om goed te controleren dat de moerasblokken inderdaad geen ongewenste vernatting veroorzaken.

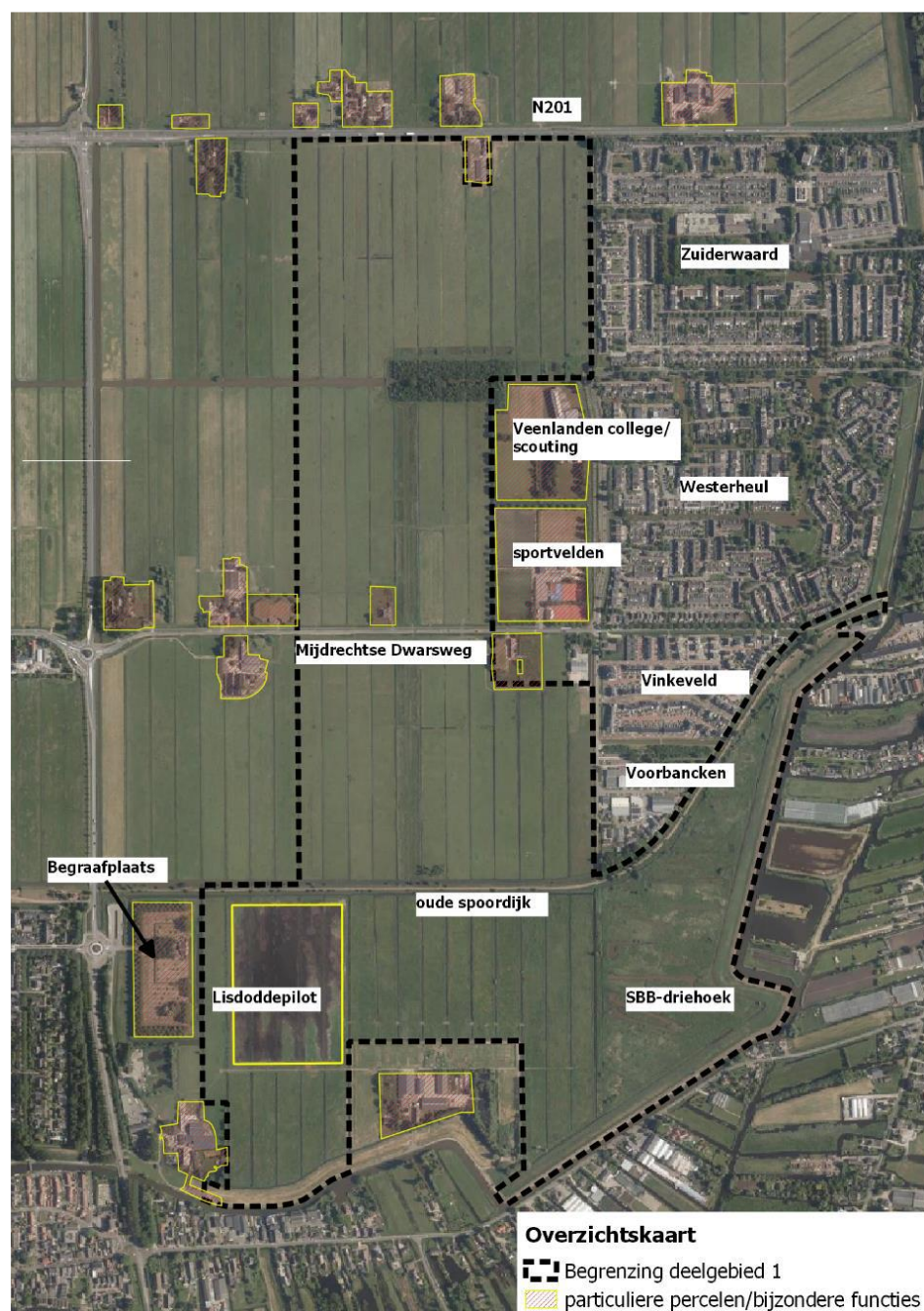
Om de werkelijke effecten van de moerasblokken te registreren is een grondwatermeetnet ingericht (Maas, 2021). Hiervoor zijn peilbuizen geplaatst waarin de waterstanden gemeten worden (zie de website <https://grondwater.in/marickenland>). Bij de peilbuizen wordt onderscheid gemaakt tussen ‘Watervoerend pakket’ en ‘Freatisch grondwater’. In dit rapport worden de peilbuismetingen in het watervoerend pakket ‘stijghoogten’ genoemd en worden de metingen voor het freatisch grondwater aangeduid met ‘freatische grondwaterstand’ ook al kan deze door de diepte van het meetfilter enigszins afwijken van de grondwaterspiegel op de locatie van de peilbuis.

In 2016 is gestart met de metingen, zodat in meer detail bekeken kan worden hoe de grondwaterstand in de huidige situatie fluctueert in het gebied door bijvoorbeeld neerslag en verdamping (“nulmeting”).

De metingen worden straks gebruikt om te kijken of de verwachtingen uit de grondwatermodellering (Zaadnoordijk, 2019) kloppen met de werkelijke effecten. Als de verhoging van het grondwater door de moerasblokken groter is dan verwacht, zal bijvoorbeeld de verhoging van de waterstand in de rietlanden gestopt worden of zelfs teruggedraaid en zal bekeken worden welke aanpassingen nodig zijn.

De grondwatermonitoring speelt dus een belangrijke rol in de verantwoorde uitvoering van de natuurontwikkeling. Het is zaak om van te voren te bekijken hoe de informatie uit de metingen gebruikt kan worden om de daadwerkelijke effecten van peilopzet in de moerasblokken te bepalen. Daarbij moet ook de vraag beantwoord worden of de bestaande peilbuizen voldoende informatie leveren. Daarvoor heeft de provincie Utrecht aan TNO

Geologische Dienst Nederland (TNO-GDN) gevraagd om een analyse van het meetnet uit te voeren aan de hand van een veldproef waarbij de waterstand gevarieerd is binnen het Lisdoddeveld. Dit is een relatief klein gebied binnen Marickenland, waar de waterstand nu al gevarieerd kan worden, terwijl de moerasblokken van Marickenland nog niet aangelegd zijn (figuur 3).



Figuur 3 Plangebied Marickenland deelgebied 1 (bron: Klaarenbeek en Crooij, 2022)

2 Veldproef

In het begin van 2023 is een veldproef uitgevoerd waarbij de waterstand in het lisdoddeveld is gevarieerd. Op dit veld ten oosten van de begraafplaats van Wilnis is van 2019-2021 een experiment uitgevoerd met het telen van lisdodde (zie figuur 5 voor de locatie). Er is een kade aangelegd en een stuw (zie figuur 4) geplaatst waarmee het mogelijk is de waterstand in het veld op te laten lopen (door neerslag en kwel). In dit zuidelijke deel van Marickenland zijn pas peilbuizen geplaatst na het opzetten van het peil, zodat de invloed daarvan toen niet gemeten kon worden.

In februari 2023, voorafgaand aan de proef heeft ATKB meetpunten geïnstalleerd bij de stuw in het lisdoddeveld en in de sloot naast het veld, om de waterstand in het veld en eventuele fluctuaties in de dwarstocht en sloten langs het veld bij te houden. Op vrijdag 17 februari is de bovenste plank uit de stuw verwijderd. De overige stuwplanken konden bij de hoge waterstand niet met de hand uit de stuw gehaald worden en zijn op maandag 20 februari verwijderd. Maandag 24 maart zijn alle delen van de stuw teruggeplaatst. Daarna is de waterstand weer opgelopen en deze was half april weer min of meer stabiel.

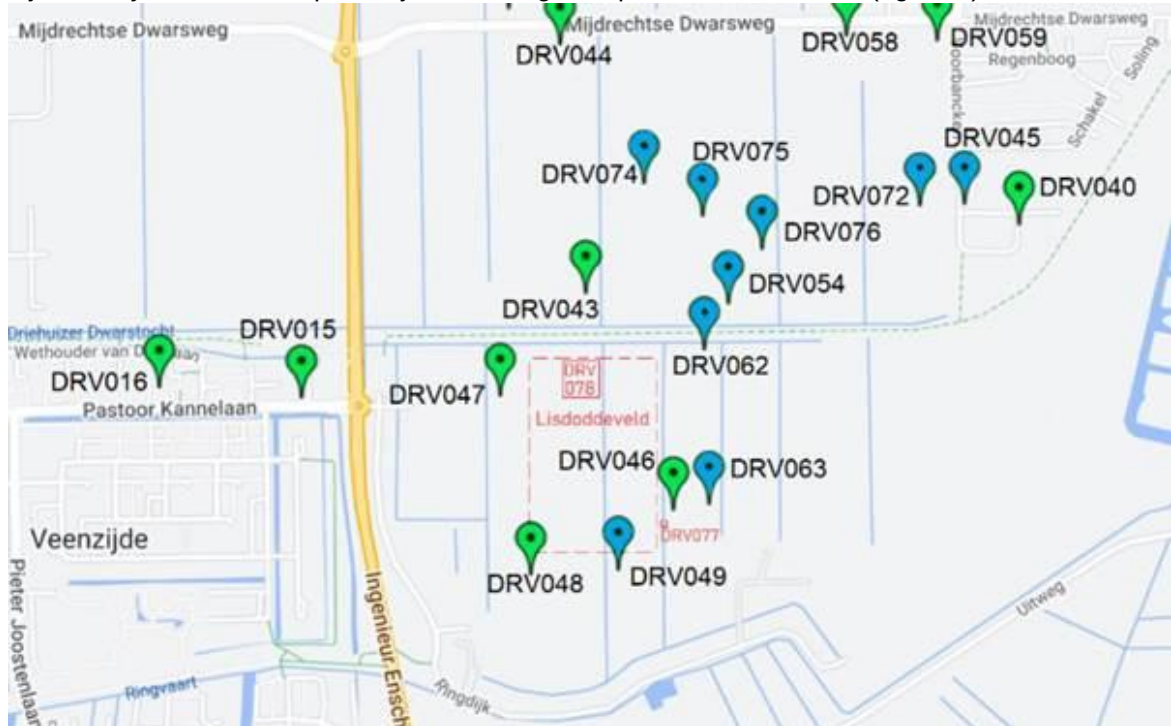
Op 3 mei 2023 heeft ATKB als beheerder van het meetnet (Maas, 2021) gevalideerde data geleverd van het gehele grondwatermeetnet en de twee meetpunten bij het lisdoddeveld.



Figuur 4 Stuw van het lisdoddeveld.

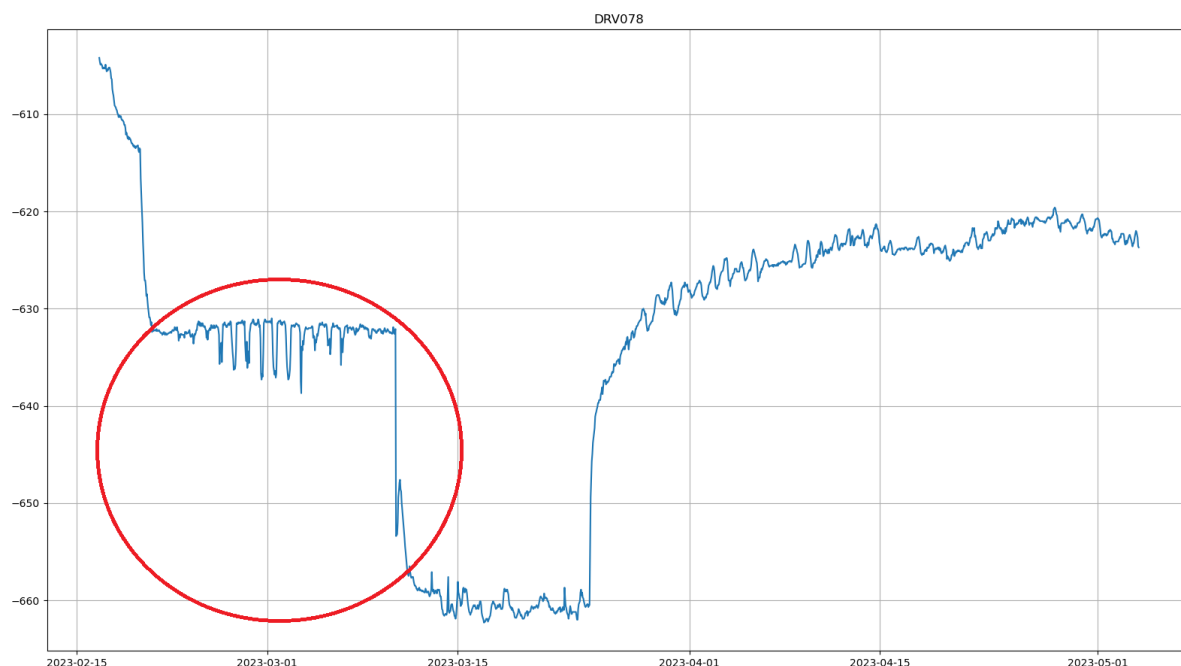
3 Analyse veldproef

Bij de analyse van de veldproef zijn de omringende peilbuizen betrokken (figuur 5).



Figuur 5 Bij analyse veldproef gebruikte meetpunten (blauw: watervoerend pakket; groen: freatisch; rood: oppervlaktewater).

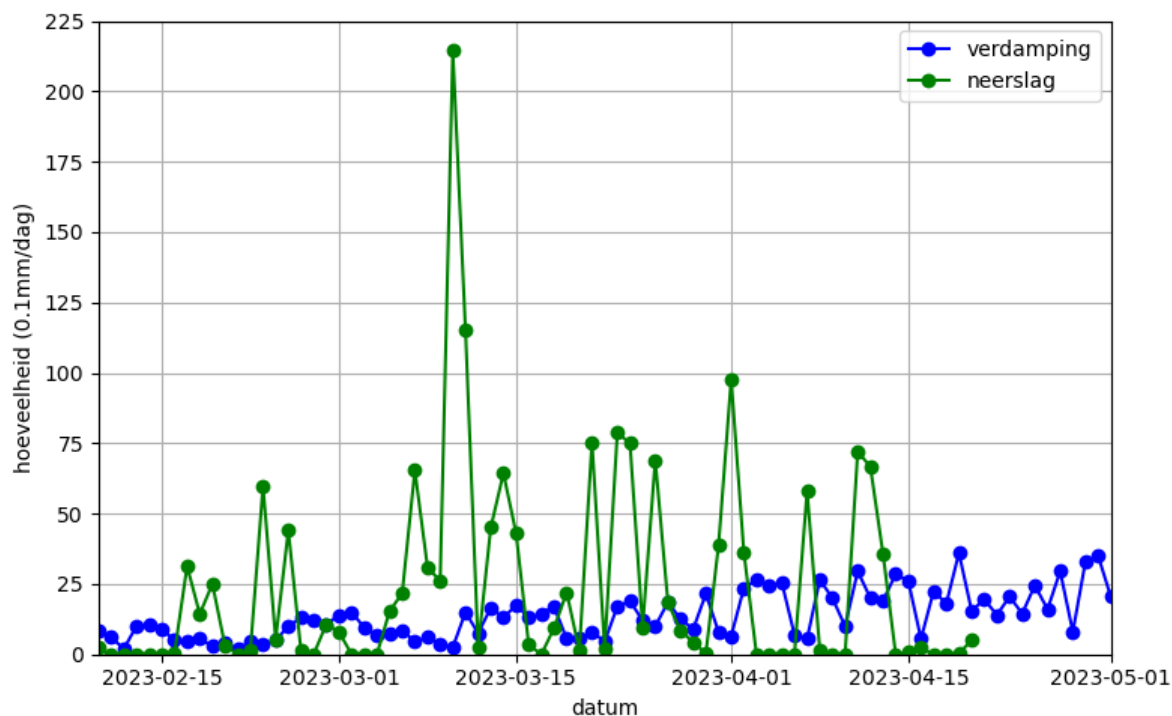
Het meetpunt in het lisdoddeveld (DRV078) was in eerste instantie niet goed ingericht. De automatische drukopnemer bleek te ondiep te zijn geplaatst waardoor deze is drooggevallen. Daardoor is het dalen van de waterstand niet goed gemeten (figuur 6).



Figuur 6 Waterstand Iisdoddeveld (rood omcirkeld onbetrouwbare data door droogvallen drukopnemer).

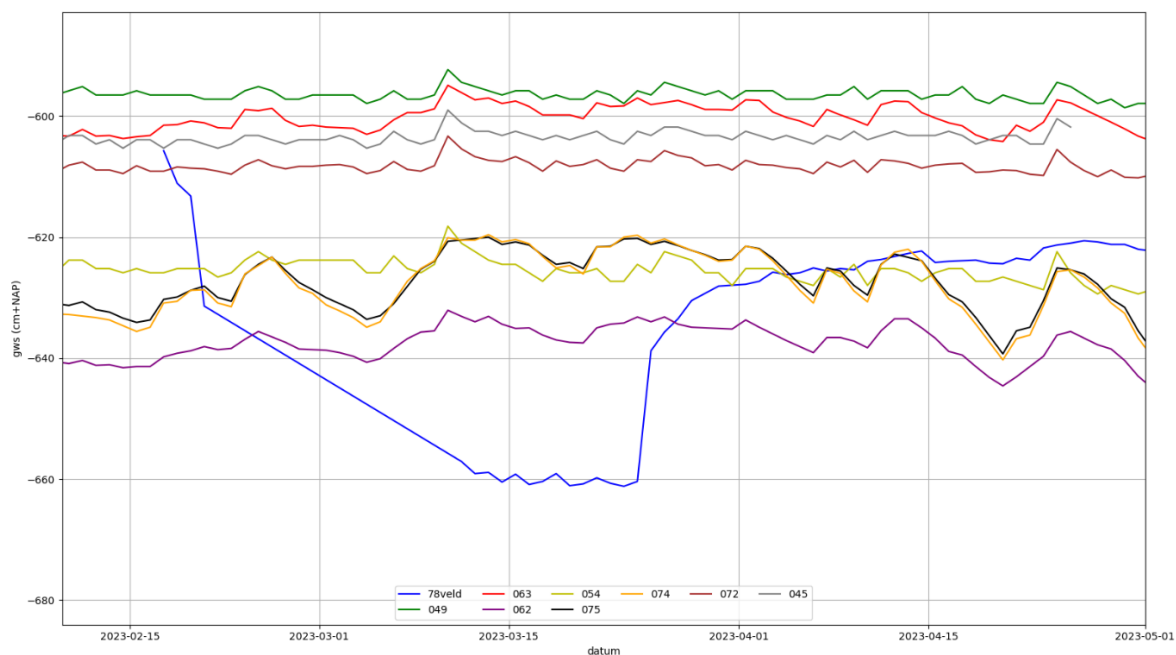
De waterstand in het Iisdoddeveld is ongeveer 45 cm gedaald na het uitnemen van de stuwplanken. De lage waterstand is ongeveer een maand gehandhaafd. Na het terugplaatsen was de stijging ongeveer 40 cm.

De neerslag en verdamping voor de periode van de veldproef staan in figuur 7. Deze zijn gebaseerd op omringende KNMI-stations als benadering voor Marickenland. De neerslag voor Marickenland is bepaald als het gemiddelde van de KNMI-neerslagstations Abcoude (station 572), Zegveld (470) en Aalsmeer (458). De verdamping is bepaald als het gemiddelde van Makkink-verdamping die het KNMI heeft bepaald voor de automatische weerstations Schiphol (station 240) en de Bilt (260).



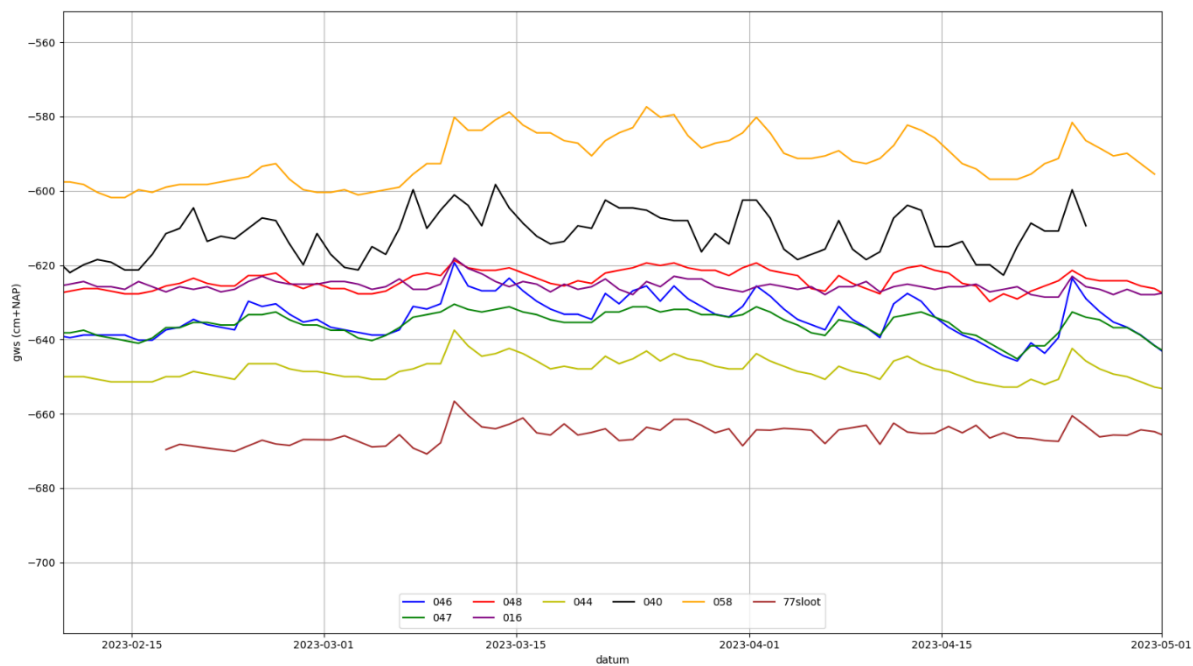
Figuur 7 Neerslag en verdamping voor Marickland op basis van interpolatie tussen naburige KNMI-stations.

De verdamping loopt in de periode van de veldproef geleidelijk op tot ongeveer 2.5 mm/dag. Bij de neerslag valt de piek op met 21.4 millimeter op 10 maart en 11.1 op de 11^e. figuur 8 laat het verloop van de waterstand in het lisdoddeveld en stijghoogtes in het watervoerend pakket zien voor de periode van de veldproef. Hierbij zijn de waterstanden weggelaten die onbetrouwbaar zijn doordat drukopnemer boven de waterspiegel kwam te hangen tijdens het leeglopen van het veld.



Figuur 8 Waterstand in lisdoddeveld zonder de periode waarin de drukopnemer droogviel (blauw, 78) en omringende meetpunten in het watervoerend pakket (voor DRV076 zijn geen gevalideerde metingen beschikbaar tijdens de veldproef).

figuur 9 laat de grondwaterstanden in freatische meetpunten zien samen met de waterstand in de sloot naast het veld. De neerslag piek op 10 en 11 maart is herkenbaar als een verhoging in deze tijdreeksen.



Figuur 9 Waterstand in sloot (bruin, 77) en grondwaterstand in freatische meetpunten (voor DRV043 zijn geen gevalideerde metingen beschikbaar).

Visueel is de daling van de waterstand in het Lisdoddeveld vanaf 16 februari niet te herkennen in de tijdreeksen van de grondwatermeetpunten (figuur 8 en figuur 9). Er lijkt eerder een geleidelijke lichte stijging op te treden, die door een andere invloeden veroorzaakt moet zijn. De neerslagpiek 10 en 11 maart (figuur 7) is heeft tot een zichtbare verhoging van de grondwaterstijghoogtes geleid. Dit suggereert dat de invloed van de waterstandsfluctuatie in het lisdoddeveld op het omringende water klein is ten opzichte van andere invloeden.

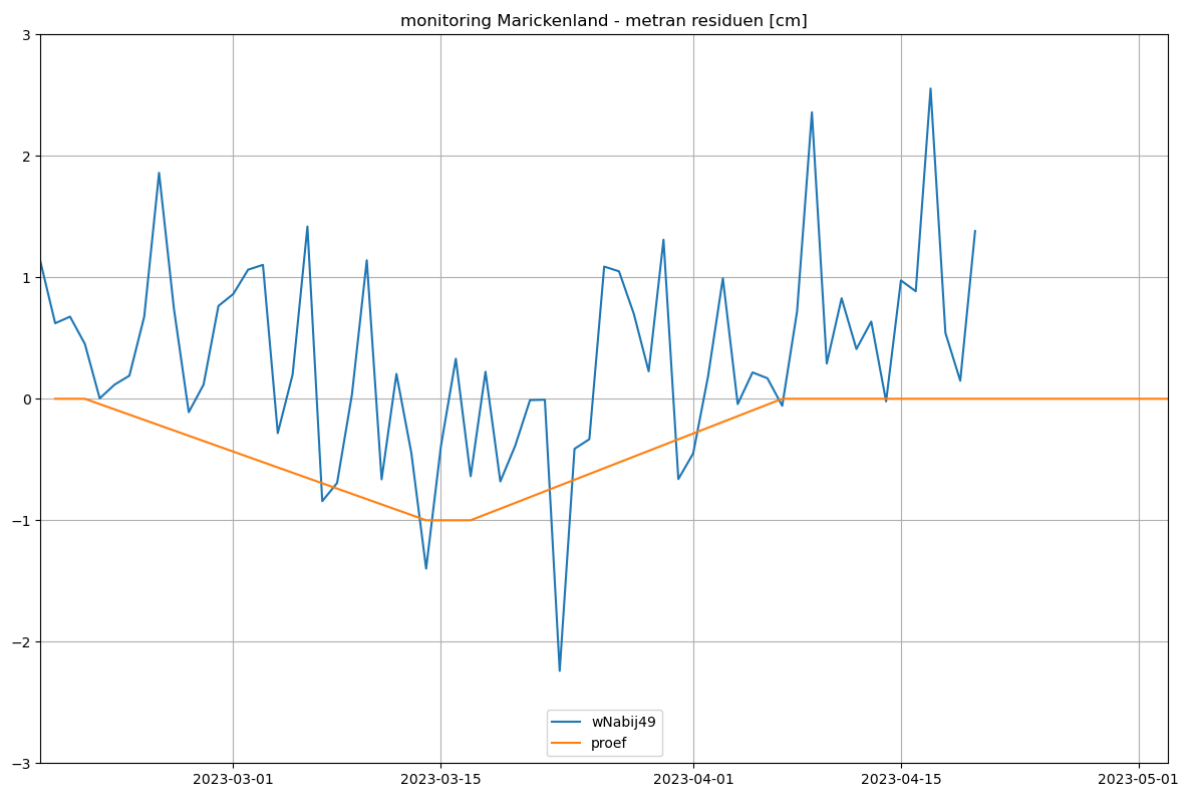
Om te onderzoeken of de invloed van het lisdoddeveld wel te zien is naast de grondwaterreactie op de neerslag en de verdamping is tijdreeksanalyse uitgevoerd zoals in grondwaterstanden-in-beeld (<https://www.grondwatertools.nl>), waarvan de inhoudelijke achtergrond wordt beschreven in Zaadnoordijk e.a. (2019). Hierbij zijn de hele meetreeksen gebruikt en neerslag en verdampingsdata vanaf 2017. Het tijdreeksmodel berekent de reactie op neerslag en verdamping (zie het voorbeeld in figuur 10).



Figuur 10 Tijdreeksmodel voor de grondwaterstijghoogte in meetpunt DRV048 met neerslag (prec) en verdamping (evap) als verklarende factoren; de onderste grafiek geeft de verschillen tussen de gemeten en de berekende waarden (residuals).

Het model berekent de reactie op neerslag en verdamping. Het effect van andere invloeden wordt dus niet berekend. Als er een invloed is van het lisoddeveld, dan is die onderdeel van het verschil tussen de gesimuleerde waarden van het tijdreeksmodel en de gemeten grondwaterstijghoogten ('Residuals' in figuur 10).

Voor de meetreeksen van de naburige grondwatermeetpunten (figuur 5) zijn op deze wijze tijdreeksmodellen gemaakt en is het residu voor de periode van de veldproef in detail bekeken (figuur 11).

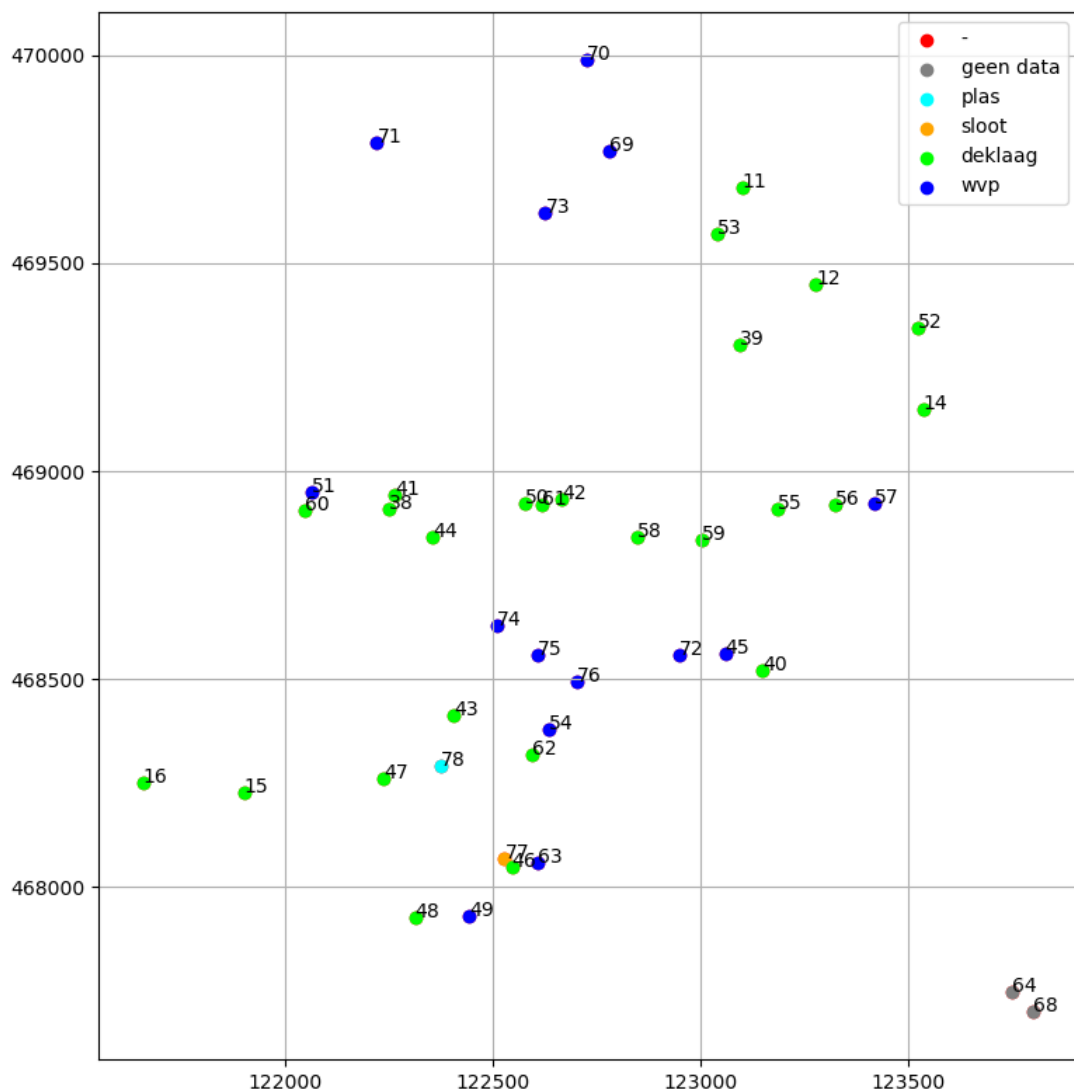


Figuur 11 Verschil tussen gemeten en berekende waarden (residu: blauw) voor het meetpunt in het watervoerend pakket het dichtst bij het lisdoddeveld (DRV049) met een schetsmatig verloop van de waterstand door het leeglopen en zich weer vullen van het lisdoddeveld (proef: oranje).

Na deze correctie voor neerslag en verdamping is alleen in DRV049 de invloed van de proef te zien. DRV049 is de peilbuis in het watervoerend pakket (de zandlaag onder het venige dekterrein) die het dichtst bij het lisdoddeveld staat op een afstand van 50 meter. De geschatte invloed van de proef is hier 2 cm. Bij DRV063 op een afstand van 95 meter van het lisdoddeveld en DRV054 op 145 meter is geen invloed van de veldproef te zien. Ook voor de freatische buizen is na correctie voor neerslag en verdamping geen invloed van de proef terug te vinden.

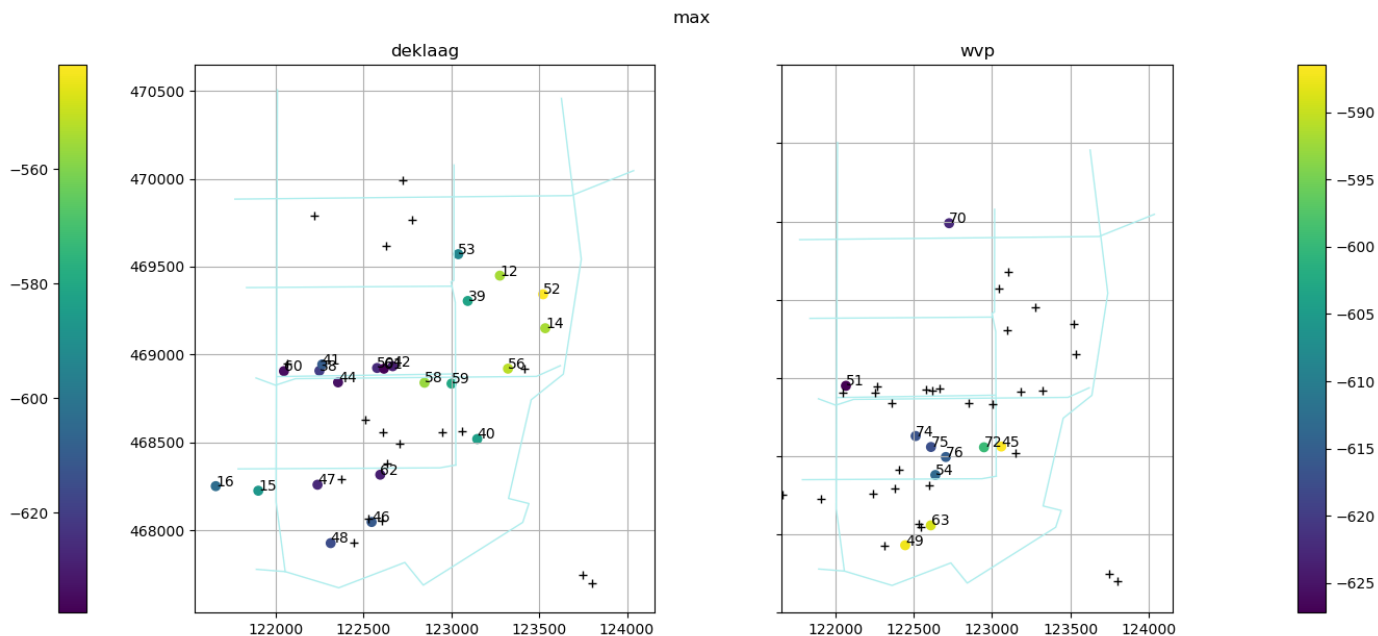
4 Nulmeting meetnet Marickenland

De door de meetnetbeheerder ATKB op 3 mei 2023 aangeleverde data van het grondwatermeetnet Marickenland omvatte 34 meetreeksen van grondwaterstijghoogten met een lengte van een half jaar tot bijna 5 jaar. De tijdlijnen van de meetreeksen zijn gegeven in Bijlage A en de locaties in figuur 12). De meetwaarden zijn gevalideerd door ATKB en grotendeels beschikbaar op <https://www.grondwater.in/marickenland>.

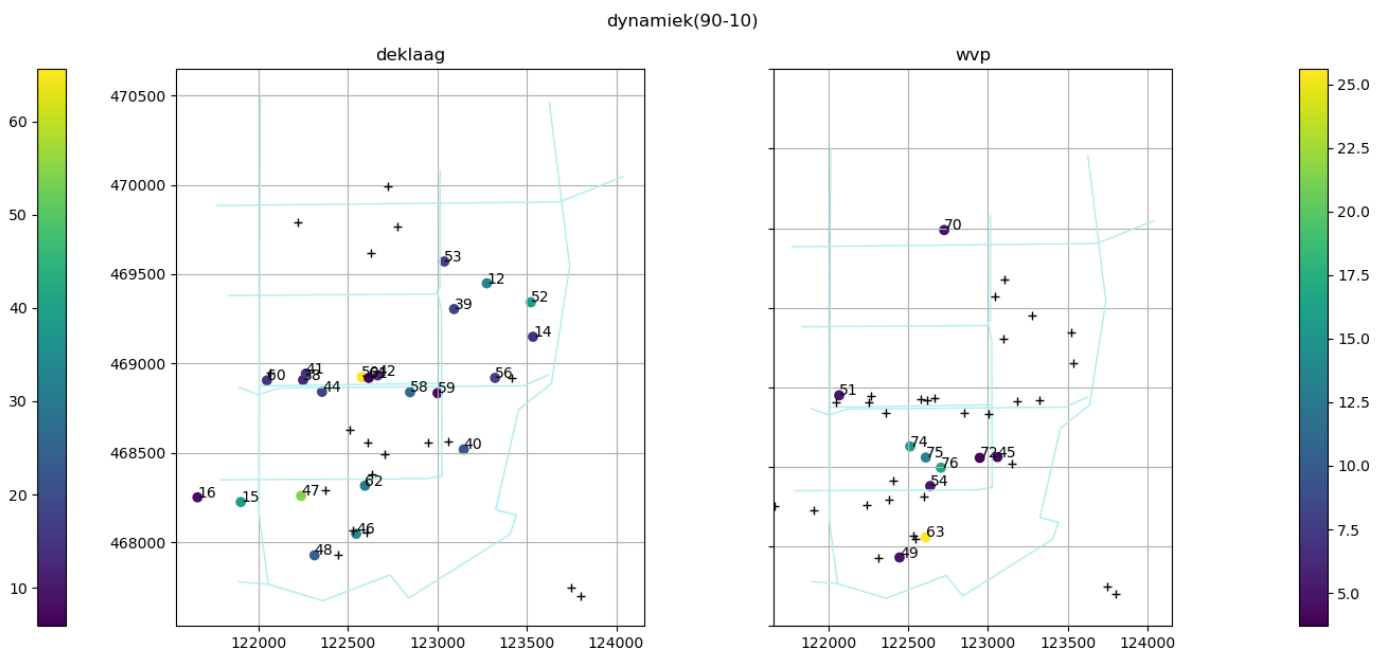


Figuur 12. Locaties van de peilbuizen van het meetnet met positie van het filter in de ondergrond (N.B. voor DRV064 en -68 zijn geen coördinaten of positie gegeven).

Deze reeksen geven een beeld van de hoogste grondwaterstijghoogte (figuur 13) en de normale seizoensfluctuatie (figuur 14) die per meetpunt optreedt.



Figuur 13 Hoogste opgetreden grondwaterstijghoogte (kleur) per meetpunt (met meetpuntnummer) in het watervoerend pakket (rechts) en freatisch (links).



Figuur 14 Seizoensfluctuatie (als verschil tussen de waarden van de 90- en 10-percentiel (kleur) per meetpunt (met meetpuntnummer) in het watervoerend pakket (rechts) en freatisch (links).

Deze resultaten kunnen als zogenaamde “nulmeting” beschouwd worden voor de uitvoering van de natuurontwikkeling. Complicerende factor in het gebruik van deze nulmeting is dat de variatie van de grondwaterstanden door de neerslag veel groter is dan de verwachte effecten van de moerasblokken. Ook is de lengte van de meetreeksen veelal zo kort ten opzichte van de herhalingsperiode van extreme neerslagbuien dat de kans groot is dat de hoogst opgetreden waarde overschreden wordt bij een toekomstige extreme bui.

5 Discussie

Bij de veldproef in het lisdoddeveld in het voorjaar van 2023 is de waterstand in het veld gevarieerd. Na het uitnemen van de stuwplanken is de waterstand in het lisdoddeveld ongeveer 45 cm gedaald. Na het terugplaatsen is de waterstand ongeveer 40 cm gestegen. Waarschijnlijk is deze waterstand in mei lager dan de waterstand voor de proef door de drogere omstandigheden ten opzichte van de winter. In het lisdoddeveld treedt wegzijging op als de waterstand hoger is dan in het omringende gebied, die afhankelijk is van de deklaagweerstand. De verhouding tussen neerslag, verdamping, wegzijging en bergingsverandering bepaalt de waterstand die daardoor dynamischer is dan als de stuwplanken zijn verwijderd (vergelijk de periode van 14 april tot begin mei met die van 14 tot 24 maart in figuur 6). Zodoende kan het waterpeil in de plas gebruikt worden om de weerstand van de deklaag ter plaatse te berekenen.

Voor de proef zijn twee extra meetpunten ingericht door ATKB: de een in het oppervlaktewater van het lisdoddeveld en de ander in de sloot ernaast. Beide meetpunten zijn van een automatische drukopnemer voorzien om de waterstand te registreren. Helaas is de drukopnemer in het lisdoddeveld in eerste instantie te ondiep geplaatst waardoor deze droogviel tijdens het leeglopen van het veld en de waterstandsdeling niet goed is geregistreerd.

Na herstel van de waterstand in het lisdoddeveld zijn de data van het meetnet van Marickeland inclusief de twee extra meetpunten door ATKB gevalideerd en toegezonden. Deze data zijn gebruikt voor de analyse en niet de data van de website <https://grondwater.in/marickeland> (die niet volledig overeenkomen).

5.1 Reactie grondwaterstanden op lisdoddeveld

Visueel is in de tijdreeksen van de grondwatermeetpunten (Bijlage A) geen respons op het leeglopen en het zich weer vullen van het lisdoddeveld te herkennen (zie figuur 8 en figuur 9). Om toch inzicht te krijgen in een eventuele invloed zijn tijdreeksmodellen gemaakt met de invloed van neerslag en verdamping.

Na de correctie voor neerslag en verdamping is alleen in DRV049 de invloed van de proef te zien. DRV049 is de peilbuis in het watervoerend pakket (de zandlaag onder het venige dekterrein) die het dichtst bij het lisdoddeveld staat op een afstand van 50 meter. De geschatte invloed van de proef hier is 2 cm door de veldproef.

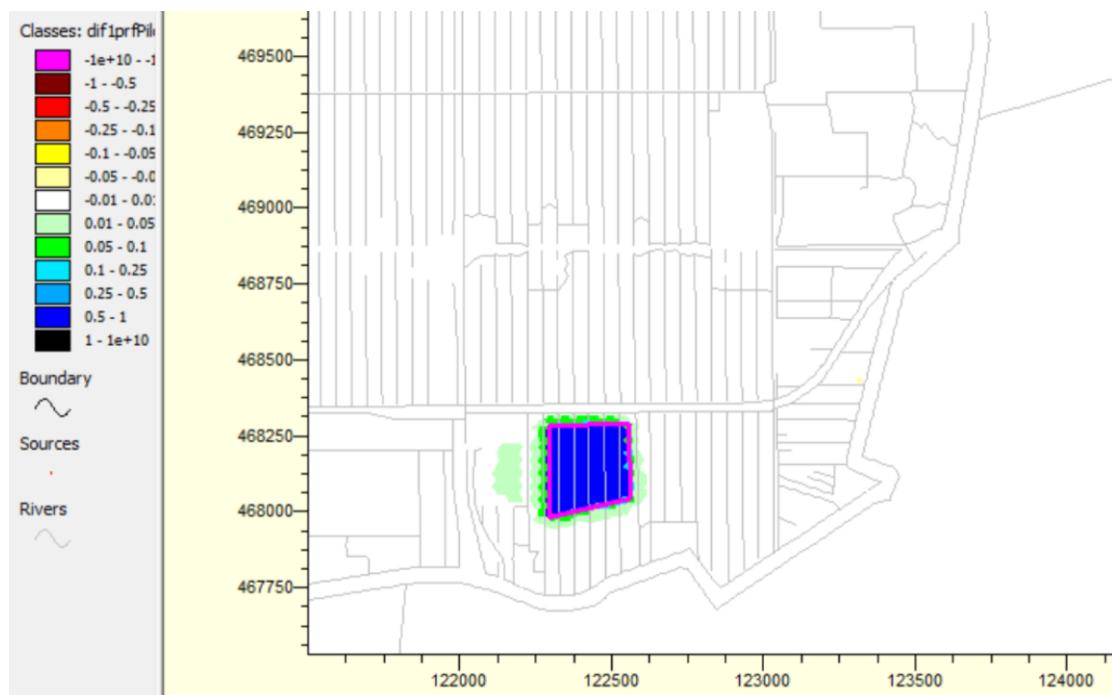
Bij de volgende peilbuizen in het watervoerend pakket, DRV063 op 95 en DRV054 op 145 meter van het lisdoddeveld is ook met correctie voor neerslag en verdamping geen invloed van de veldproef te zien.

De lage waterstand van het leeglopen is ongeveer een maand gehandhaafd voordat de stuw weer terug is geplaatst. Dit is lang genoeg voor de doorwerking naar de meetpunten in het watervoerend pakket. Analytische benaderingen (Bruggeman, 1999) geven aan dat binnen een week meer dan 90 % van het effect in het watervoerend pakket doorwerkt naar de meetpunten.

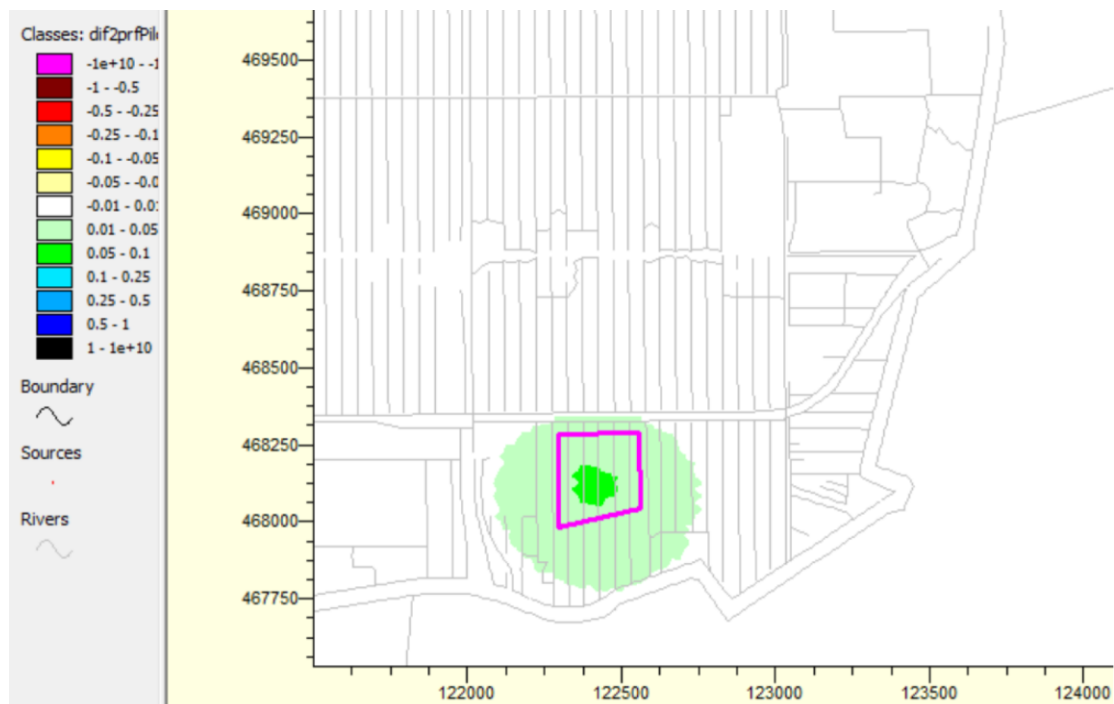
De doorwerking naar het freatische grondwater is mogelijk nog niet volledig geweest, maar door de werking van het grondwatersysteem is wel zeker dat het effect in het freatisch grondwater kleiner is dan in het watervoerend pakket. Zo is toch zeker dat er op meer dan 100 meter afstand van het lisdoddeveld geen invloed meer is op de freatische grondwaterstand.

5.2 Vergelijking met verwachte effect

Zaadnoordijk (2019) simuleerde met een grondwatermodel de invloed van een peilopzet van 70 cm. figuur 15 en figuur 16 geven de berekende verandering van de freatische grondwaterstand en de stijghoogte in het watervoerend pakket. Het model voorspelde een maximale verhoging in de zandlaag van 6 cm en buiten het lisdoddeveld op de afstand van peilbuis DRV049 een verhoging van 2.6 cm. Ter plaatse van DRV063 (op 95 meter) was dat 2.1 cm en 0.4 cm bij DRV054 (op 145 meter) voor deze peilverandering van 70 cm in het lisdoddeveld.



Figuur 15. Verandering freatische grondwaterstand voor peil -6.0 m NAP in lisdoddeveld (Figuur 19 in Zaadnoordijk, 2019).



Figuur 16. Verandering stijghoogte in watervoerend pakket onder deklaag voor peil -6.0 m NAP in IJsseldoel (Figuur 20 in Zaadnoordijk, 2019).

Rekening houdend met de lagere fluctuaties (40-50cm) in de veldproef dan in de modelsimulatie (70cm) sluit de modelvoorspelling goed aan bij deze uit de metingen afgeleide invloed.

5.3 Betekenis van veldproef voor meetnet

De proef laat zien dat met correctie voor neerslag en verdamping een invloed van ongeveer 2cm op de grondwaterstijghoogten in het watervoerend pakket bepaald kan worden. Doordat de invloed in het watervoerend pakket op 50 m afstand deze grootte had, kan met zekerheid gesteld worden dat verder weg in het watervoerend pakket de invloed kleiner is en in de freatische grondwaterstanden nog kleiner, zoals de analyse van de betreffende meetreeksen ook suggereerde.

Voor de toekomstige inrichting van Marickland met grotere moerasblokken dan het IJsseldoel (zie figuur 1 en figuur 3) zijn de verwachte verhogingen van het grondwater ook in de orde van centimeters. Zaadnoordijk (2019) berekende bij een verhoging van 70 cm in de moerasblokken een stijging in het watervoerend pakket van lokaal maximaal 10 cm en grotendeels kleiner dan 5 cm (zowel voor deelgebied 1 als voor deelgebied 2). Hierbij zijn de freatische verhogingen kleiner dan 5 cm buiten de moerasblokken en kleiner dan 1 cm in het bebouwd gebied (voor deelgebied 1). Voor het toekomstig opzetten van de waterstand in een moerasblok betekent dit dat naar verwachting een vergelijkbare analyse nodig is voor het bepalen van de effecten en dat vergelijkbare metingen nodig zijn:

- › De waterstand in het moerasblok;
- › De grondwaterstijghoogte in het watervoerend pakket bij het moerasblok;
- › Freatische grondwaterstijghoogtes bij het moerasblok;
- › De oppervlaktewaterstand van het omringende polderwater.

Het feit dat de te verwachten grondwatereffecten van de moerasblokken zo klein zijn dat ze makkelijk wegvallen tussen de reactie van het grondwater op andere invloeden, betekent dat het niet mogelijk is om grenswaarden vast te stellen waarbij het direct duidelijk is dat de moerasblokken voor meer vernatting zorgen dan verwacht. Het kan wel zinvol zijn om de historisch opgetreden hoogste meetwaarden als een soort signaalwaarden te hanteren. Het is dan aanleiding om direct naar de lokale situatie te kijken, als zo'n waarde overschreden wordt nabij een moerasblok waarin de waterstand opgezet wordt. De analyse kan verschillende uitkomsten hebben. Bijvoorbeeld dat de nu gebruikte meetreeks te kort was om het maximum behorende bij de huidige neerslagsituatie te meten, maar ook dat de effecten van het moerasblok (lokaal) groter zijn dan verwacht. Afhankelijk van de uitkomst kan eventueel tot aanpassing van het (peil in het) moerasblok besloten worden.

Voorals de opzet van de waterstand in een moerasblok buiten de winter plaatsvindt, is de kans groot dat de nu gemeten maximale waarden niet bereikt worden, ook als de effecten groter zijn dan verwacht. Daarom is het aan te bevelen om de metingen van de grondwaterstanden regelmatig (bijvoorbeeld elk najaar) te analyseren ook zonder bereiken van de signaalwaarden en ook om het voor de eerste keer opzetten van de waterstand in een moerasblok te starten na de winter.

Gezien de gevoeligheid van de ondiepe grondwaterstanden bij de bewoners ligt het voor de hand om de resultaten van de analyses beschikbaar te maken op de website <http://www.marickenland.nu> en daar ook een goed overzicht van de ingrepen, met datum of periode van uitvoeren (gedetailleerd logboek) bij te houden.

Gezien de verantwoordelijkheden rond de wet Basisregistratie Ondergrond (BRO) voor de verschillende overheden is het gewenst dat de relevante ondergrondinformatie ook aan de BRO wordt aangeleverd, te weten boorbeschrijvingen, monitoringsputten en grondwaterstijghoogten.

5.4 Lessen voor invoeren moerasblokken

De fluctuatie van de freatische grondwaterstand door de neerslag is groter dan de invloed van de peilverandering in het lisdoddeveld en ook dan die in de toekomstige moerasblokken. Daarom zal een eventuele verhoging van de grondwaterstand door de moerasblokken hoogstens in natte tijden wateroverlast kunnen veroorzaken.

Het lijkt daarom logisch om niet in de winter te beginnen met de eerste peilopzet in moerasblokken als de invloed daarvan nog niet met metingen is gecontroleerd.

Een beter moment is om de peilopzet in het voorjaar te starten. Dan kan een half jaar aan metingen verzameld worden waaruit voor de daarop volgende winter het effect van de peilopzet bepaald kan worden. Dan kan bekeken worden of het peil in de betreffende moerasblokken aangepast moet worden omdat de effecten ergens groter zijn dan verwacht en tot wateroverlastproblemen kunnen leiden.

Het spreekt voor zich dat voor de effectbepaling de waterstand in de moerasblokken gemeten moet worden. De waterstand in het polderwater heeft natuurlijk ook invloed. Omdat er verschillende oppervlaktewaterseenheden zijn is het goed om de oppervlaktewaterstanden op meer plekken te meten, zodat bij de analyse van de grondwatermetingen ook rekening gehouden kan worden met opstuwing in het oppervlaktewater bijvoorbeeld door verstopping van een duiker of opstuwing in een waterloop.

Voor oppervlaktewatermeetpunten komen in aanmerking:

- › De Driehuizer Dwarstocht die samen met de Mijdrechtse Dwarstocht zorgt voor de afvoer uit het gebied naar de Hoofdtocht;
- › De Mijdrechtse Dwarstocht die samen met de Driehuizer Dwarstocht zorgt voor de afvoer uit het gebied naar de Hoofdtocht;
- › Een waterloop in de wijk Voorbancken;
- › Een waterloop in de wijk Westerheul;
- › Een waterloop in de wijk Zuidervaart.

6 Conclusies en aanbevelingen

Conclusies:

- › De uitgevoerde analyse van het grondwatermeetnet Marickenland levert een nulmeting voor de uitvoering van de voorgenomen natuurontwikkeling.
- › Deze nulmeting was samen met metingen van oppervlaktewaterstanden gedurende de veldproef in het lisdoddeveld voldoende om het effect van de veldproef te bepalen.
- › De veldproef in lisdoddeveld heeft bevestigd dat effecten peilopzet klein zijn (zoals eerder met een grondwatermodel was berekend door Zaadnoordijk, 2019).
- › Effecten van peilopzet zijn niet direct zichtbaar in het verloop van de gemeten grondwaterstijghoogten doordat de fluctuatie door neerslag en verdamping groter is dan die effecten.
- › Effecten van peilopzet kunnen bepaald worden met tijdreeksanalyse in stappen met als eerste stap de doorwerking van de verandering van de oppervlaktewaterstand op de grondwaterstijghoogte in het watervoerend pakket bij de peilopzet, als tweede stap de laterale verbreiding van de verandering in het watervoerend pakket en als derde stap de eventuele doorwerking naar het freatisch grondwater.

Aanbevelingen:

- › Zorgen voor goede inrichting van meetpunten in moerasblokken zodat de volledige fluctuatie van de waterstand gemeten wordt.
- › Zorgen voor goed vastleggen en ontsluiten van ingrepen en peilveranderingen; publiceer ook peilen in moerasblokken.
- › Zorgen voor goede validatie van meetreeksen bijv. piek DRV045 en uitschieters omlaag bij DRV062, DRV064.
- › Aanleveren data van meetnet aan de Basisregistratie ondergrond (BRO).
- › Waterstanden de moerasblokken gebruiken om een waterbalans op te stellen en aan de hand van de kwel de weerstand van de deklaag bepalen.
- › Bij inrichten moerasblokken zorgen dat de peilbuizen van het meetnet zo veel mogelijk behouden blijven en zorgen voor een actief meetpunt in het watervoerend pakket bij elk moerasblok voordat het peil opgezet wordt en meetpunten in de naburige oppervlaktewatereenheden.
- › Verhogen van waterstand in moerasblokken bij voorkeur starten in het voorjaar, zodat er tijd is om voldoende lang te meten en de meetresultaten te analyseren voor de hoge grondwaterstijghoogten van de daaropvolgende winter.

7 Referenties

G.A. Bruggeman (1999) Analytical solutions of geohydrological problems. Elsevier, Amsterdam.

D. Maas (2021) Monitoringsrapport grondwatermeetnet Marickenland, 20150644/rapMar01 v01, ATKb, Zoetermeer, 3 december 2021.

R.J. Klaarenbeek, R.M. Crooij (2022) Projectplan partiële herziening peilbesluit - Inrichting Marickenland deelgebied 1. rapport 081-20-BWZ versie 0.4 concept, BWZ Ingenieurs, Everdingen, 9 december 2022.

M. Pebesma (2020) Natuurontwikkeling in Marickenland – Inrichtingsplan Marickenland – Schetsontwerp t.b.v. bestuurlijke vaststelling 16 april 2020. Provincie Utrecht, Utrecht. Beschikbaar via <https://www.provincie-utrecht.nl/sites/default/files/2020-04/Inrichtingsschets%20Natuurontwikkeling%20Marickenland%2010%20mrt%202020.pdf>.

W.J. Zaadnoordijk (2019) Grondwatereffecten natuurontwikkeling Marickenland-Oost (Groot Mijdrecht Zuid). TNO 2019 R11088, TNO Geologische Dienst Nederland, Utrecht, 7 juli 2019. Beschikbaar via: https://www.provincie-utrecht.nl/sites/default/files/2020-04/tno_rapport_watereffect.pdf.

W.J. Zaadnoordijk, S.A.R. Bus, A. Lourens, W.L. Berendrecht (2019) Automated Time Series Modeling for Piezometers in the National Database of the Netherlands. Groundwater 57, no.6, 834-843. Beschikbaar via: <https://doi.org/10.1111/gwat.12819>.

8 Ondertekening

TNO) Subsurface Modelling) Utrecht, 9 januari 2024

Naam en paraaf tweede lezer

H.J. Hummelman

Ondertekening

Autorisatie vrijgave

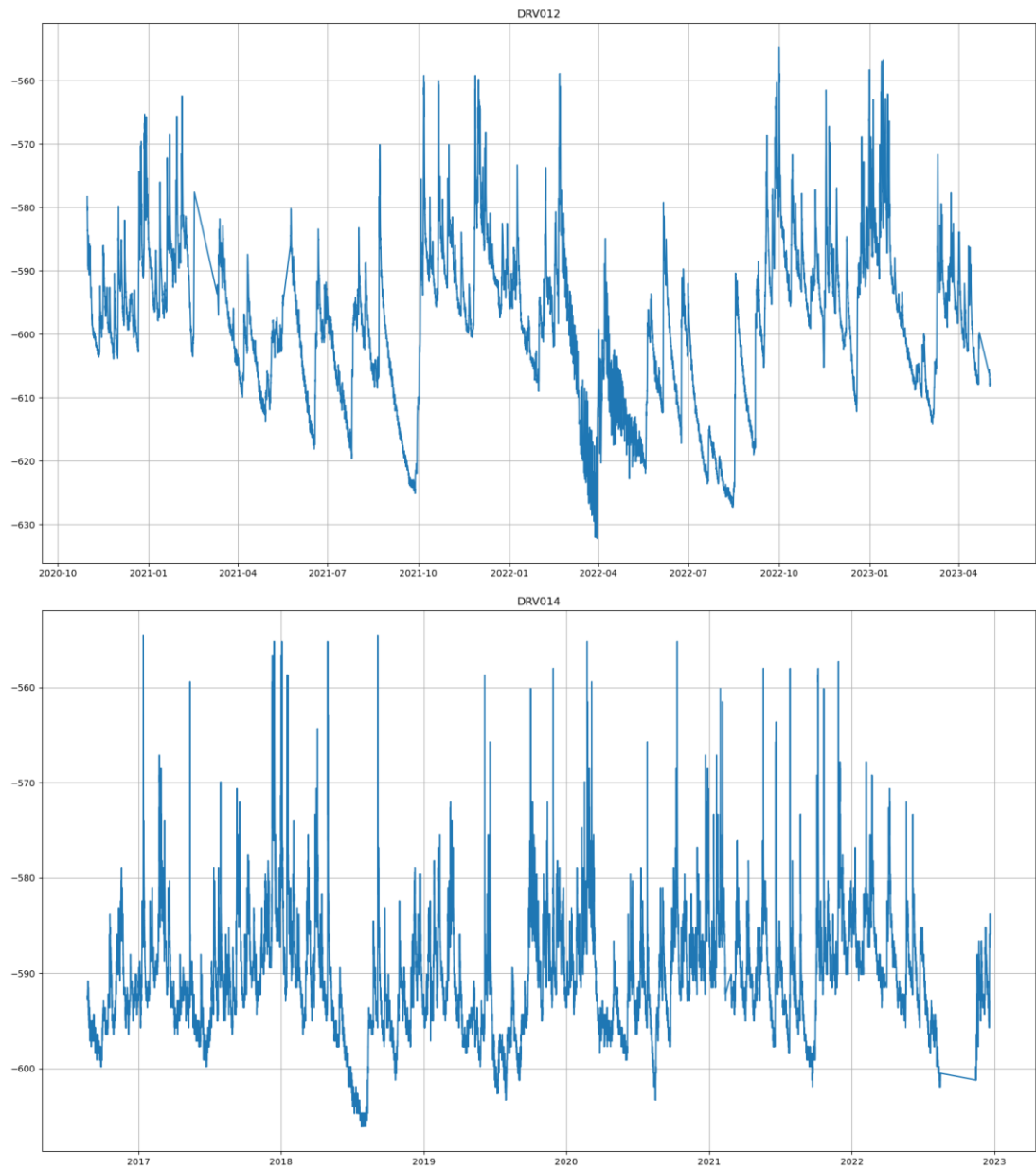
Dr.ir. W.J. Zaadnoordijk
Auteur

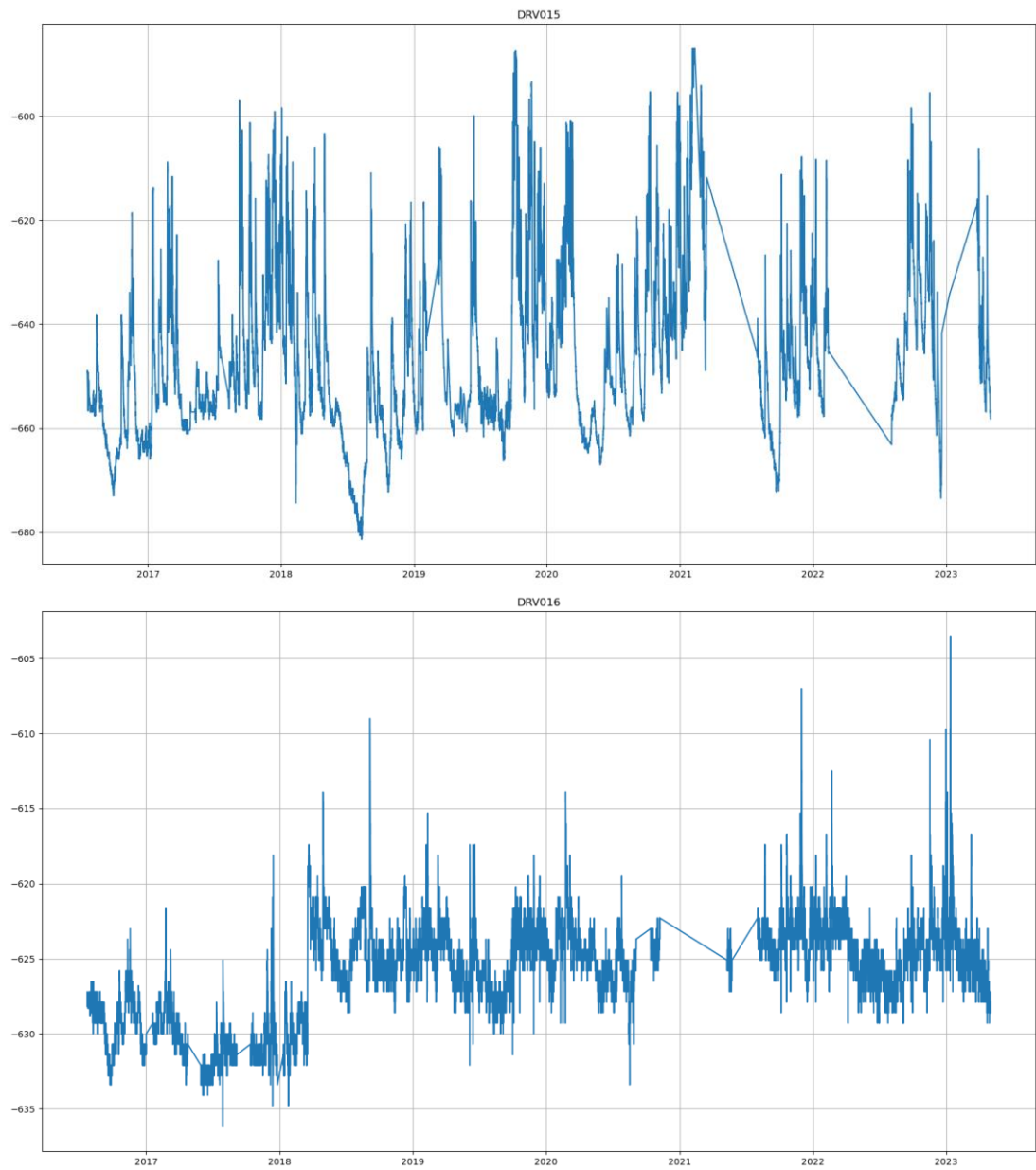
Drs. D. Maljers
Research manager

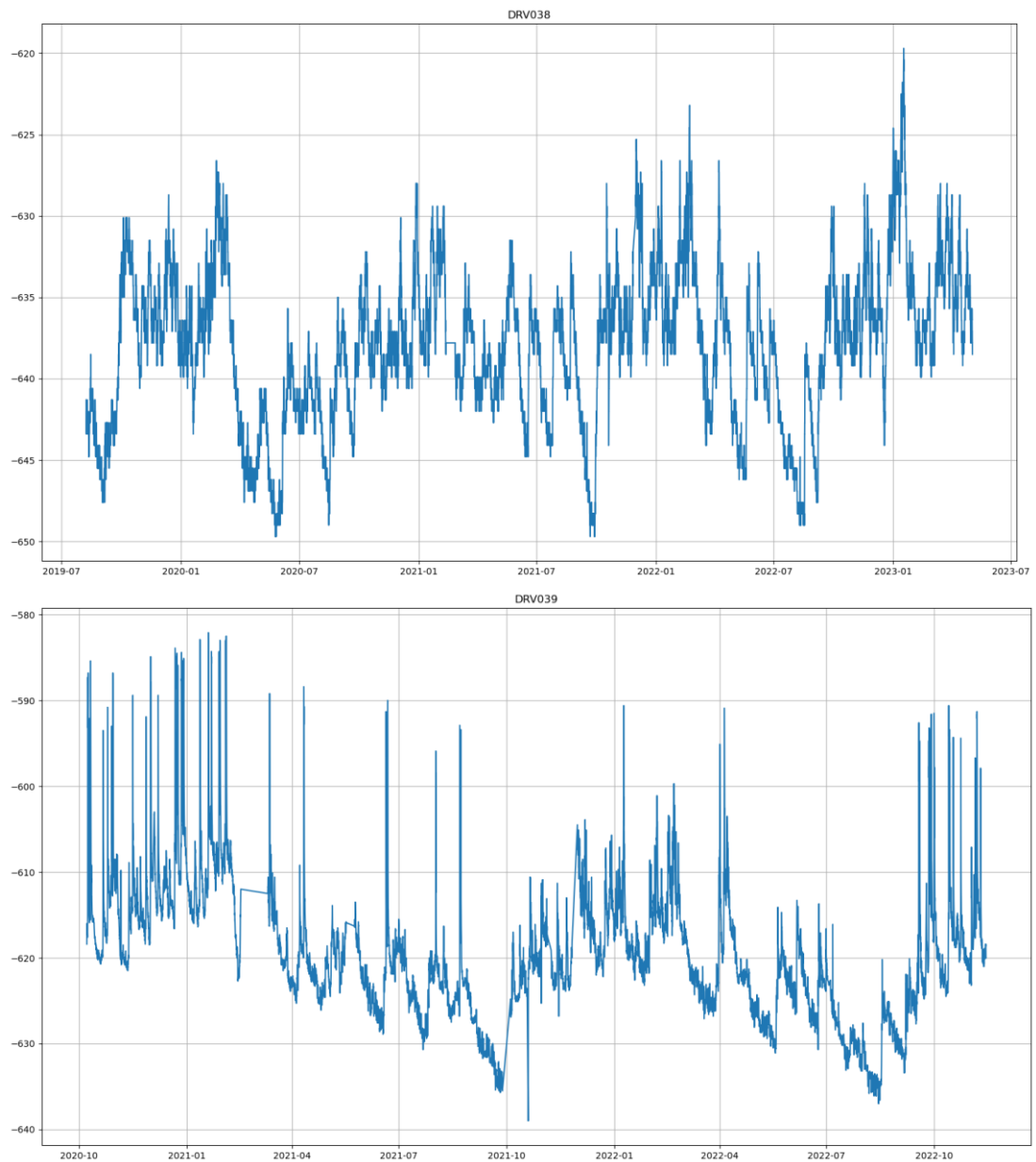
Bijlage A

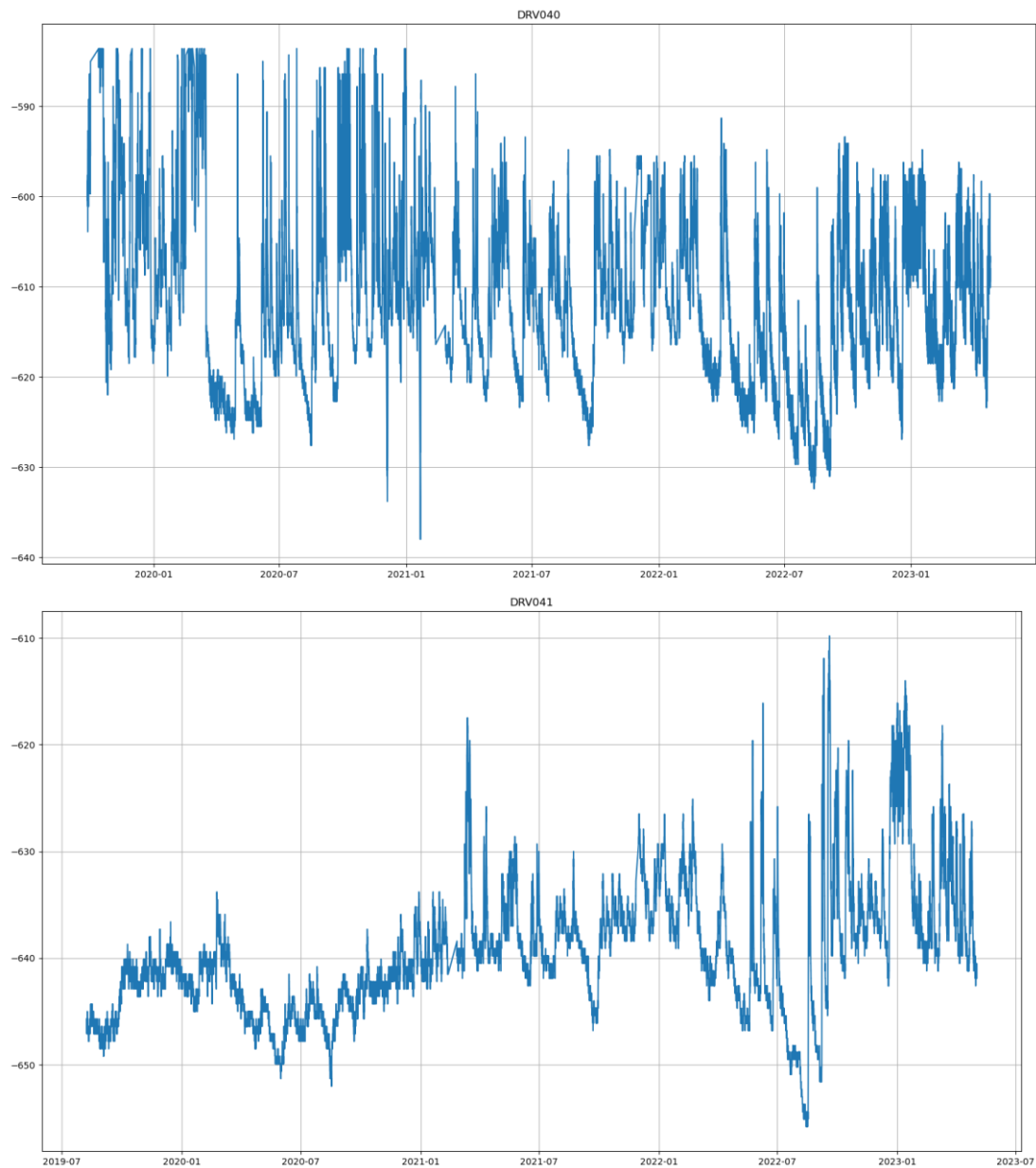
Overzicht meetreeksen grondwatermeetnet Marickenland 3 mei 2023

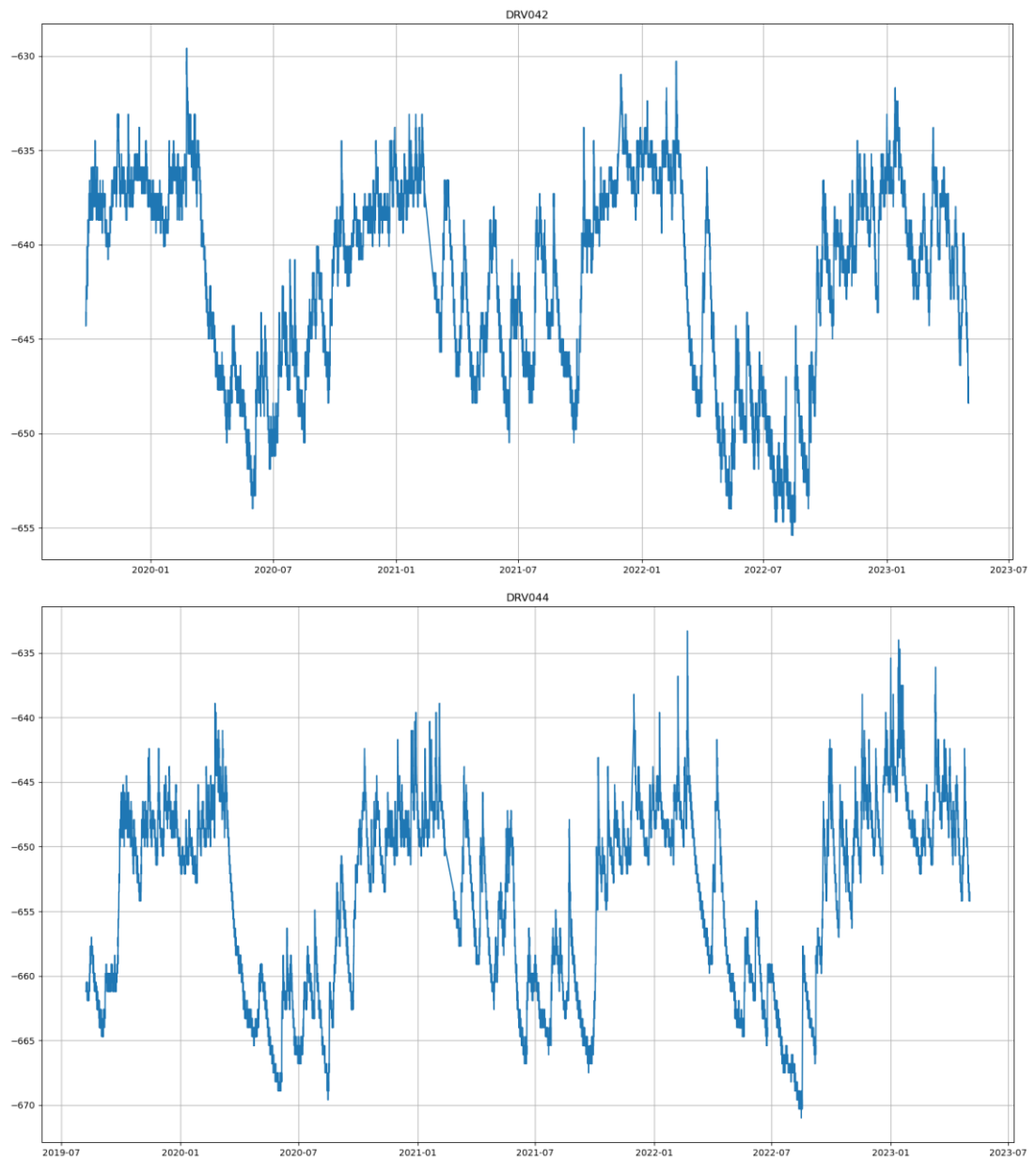
Meet- punt	Datums van metingen		Periode (dagen)	Meetwaarden en percentielen (p) in mNAP								
	Eerste	Laatste		min.	p1	p5	p10	p90	p95	p99	max.	gemid.
DRV012	30/10/2020	03/05/2023	915	-6.32	-6.25	-6.20	-6.16	-5.84	-5.79	-5.67	-5.55	-5.99
DRV014	22/08/2016	22/12/2022	2312	-6.06	-6.04	-5.99	-5.97	-5.83	-5.80	-5.73	-5.55	-5.91
DRV015	18/07/2016	03/05/2023	2480	-6.81	-6.76	-6.67	-6.63	-6.24	-6.16	-6.02	-5.87	-6.47
DRV016	23/07/2016	02/05/2023	2474	-6.36	-6.33	-6.31	-6.31	-6.22	-6.22	-6.18	-6.04	-6.26
DRV038	08/08/2019	02/05/2023	1363	-6.50	-6.48	-6.46	-6.45	-6.32	-6.31	-6.27	-6.20	-6.38
DRV039	07/10/2020	14/11/2022	768	-6.39	-6.35	-6.31	-6.29	-6.11	-6.07	-5.94	-5.82	-6.20
DRV040	27/09/2019	25/04/2023	1306	-6.38	-6.28	-6.25	-6.23	-6.00	-5.96	-5.87	-5.84	-6.12
DRV041	08/08/2019	02/05/2023	1363	-6.56	-6.51	-6.48	-6.46	-6.31	-6.28	-6.19	-6.10	-6.40
DRV042	26/09/2019	02/05/2023	1314	-6.55	-6.53	-6.51	-6.49	-6.36	-6.35	-6.33	-6.30	-6.42
DRV044	08/08/2019	02/05/2023	1363	-6.71	-6.68	-6.66	-6.64	-6.46	-6.44	-6.41	-6.33	-6.54
DRV045	01/08/2019	25/04/2023	1363	-6.08	-6.07	-6.05	-6.05	-6.01	-6.00	-5.98	-5.87	-6.03
DRV046	25/09/2019	02/05/2023	1315	-6.72	-6.69	-6.63	-6.59	-6.25	-6.23	-6.18	-6.11	-6.41
DRV047	05/08/2019	02/05/2023	1366	-7.13	-7.06	-6.90	-6.86	-6.31	-6.30	-6.28	-6.26	-6.52
DRV048	05/08/2019	02/05/2023	1366	-6.55	-6.51	-6.46	-6.43	-6.19	-6.18	-6.17	-6.15	-6.29
DRV049	05/08/2019	02/05/2023	1366	-6.04	-6.01	-6.00	-5.99	-5.94	-5.94	-5.92	-5.87	-5.97
DRV050	08/08/2019	25/06/2022	1051	-7.12	-7.09	-7.07	-7.04	-6.39	-6.35	-6.31	-6.26	-6.61
DRV051	20/08/2019	01/05/2023	1350	-6.44	-6.43	-6.41	-6.41	-6.36	-6.35	-6.33	-6.27	-6.38
DRV052	08/08/2019	02/05/2023	1363	-6.22	-6.16	-6.07	-6.02	-5.63	-5.59	-5.48	-5.42	-5.81
DRV053	01/08/2019	23/04/2023	1361	-6.36	-6.33	-6.29	-6.28	-6.11	-6.08	-6.01	-5.94	-6.20
DRV054	20/08/2019	02/05/2023	1351	-6.33	-6.29	-6.28	-6.27	-6.22	-6.22	-6.19	-6.13	-6.25
DRV056	01/08/2019	03/05/2023	1371	-6.06	-6.00	-5.98	-5.96	-5.79	-5.77	-5.71	-5.52	-5.87
DRV058	08/08/2019	01/05/2023	1362	-6.21	-6.19	-6.13	-6.11	-5.84	-5.80	-5.70	-5.57	-5.97
DRV059	08/08/2019	03/07/2022	1060	-6.13	-6.11	-6.10	-6.09	-6.02	-6.00	-5.97	-5.80	-6.05
DRV060	08/08/2019	13/10/2022	1162	-6.74	-6.71	-6.64	-6.59	-6.43	-6.42	-6.38	-6.34	-6.50
DRV061	02/08/2019	02/05/2023	1369	-6.58	-6.54	-6.53	-6.52	-6.46	-6.45	-6.42	-6.38	-6.49
DRV062	10/03/2020	03/05/2023	1149	-7.99	-6.78	-6.69	-6.65	-6.35	-6.34	-6.32	-6.30	-6.48
DRV063	10/03/2020	03/05/2023	1149	-6.34	-6.32	-6.26	-6.22	-5.97	-5.95	-5.93	-5.89	-6.09
DRV064	27/02/2020	29/03/2023	1126	-7.61	-6.65	-6.56	-6.51	-6.20	-6.15	-6.08	-5.95	-6.35
DRV068	14/12/2022	03/05/2023	140	-6.38	-6.38	-6.37	-6.37	-6.33	-6.31	-6.28	-6.26	-6.35
DRV070	09/06/2022	02/05/2023	327	-6.37	-6.36	-6.35	-6.35	-6.30	-6.29	-6.26	-6.23	-6.32
DRV072	20/09/2022	02/05/2023	224	-6.11	-6.10	-6.09	-6.09	-6.05	-6.04	-6.02	-6.00	-6.07
DRV074	03/10/2022	03/05/2023	212	-6.46	-6.44	-6.39	-6.36	-6.20	-6.19	-6.18	-6.17	-6.27
DRV075	03/10/2022	03/05/2023	212	-6.45	-6.43	-6.36	-6.33	-6.20	-6.19	-6.18	-6.17	-6.26
DRV076	03/10/2022	03/05/2023	212	-6.41	-6.40	-6.37	-6.34	-6.18	-6.17	-6.16	-6.15	-6.26
DRV077	16/02/2023	04/05/2023	76	-6.72	-6.71	-6.70	-6.69	-6.63	-6.62	-6.58	-6.51	-6.66
DRV078	16/02/2023	04/05/2023	76	-6.62	-6.62	-6.61	-6.60	-6.21	-6.21	-6.06	-6.04	-6.33

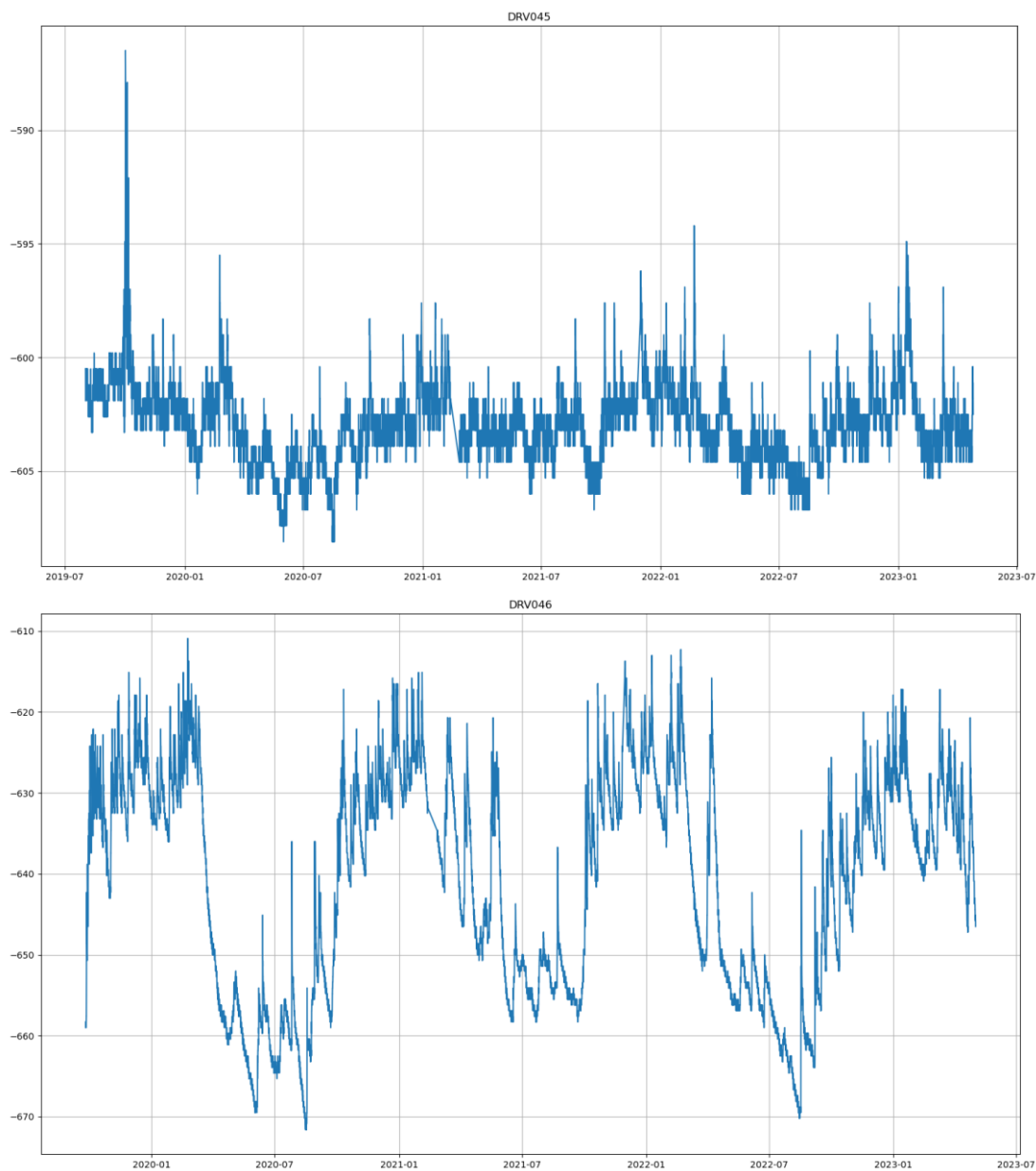


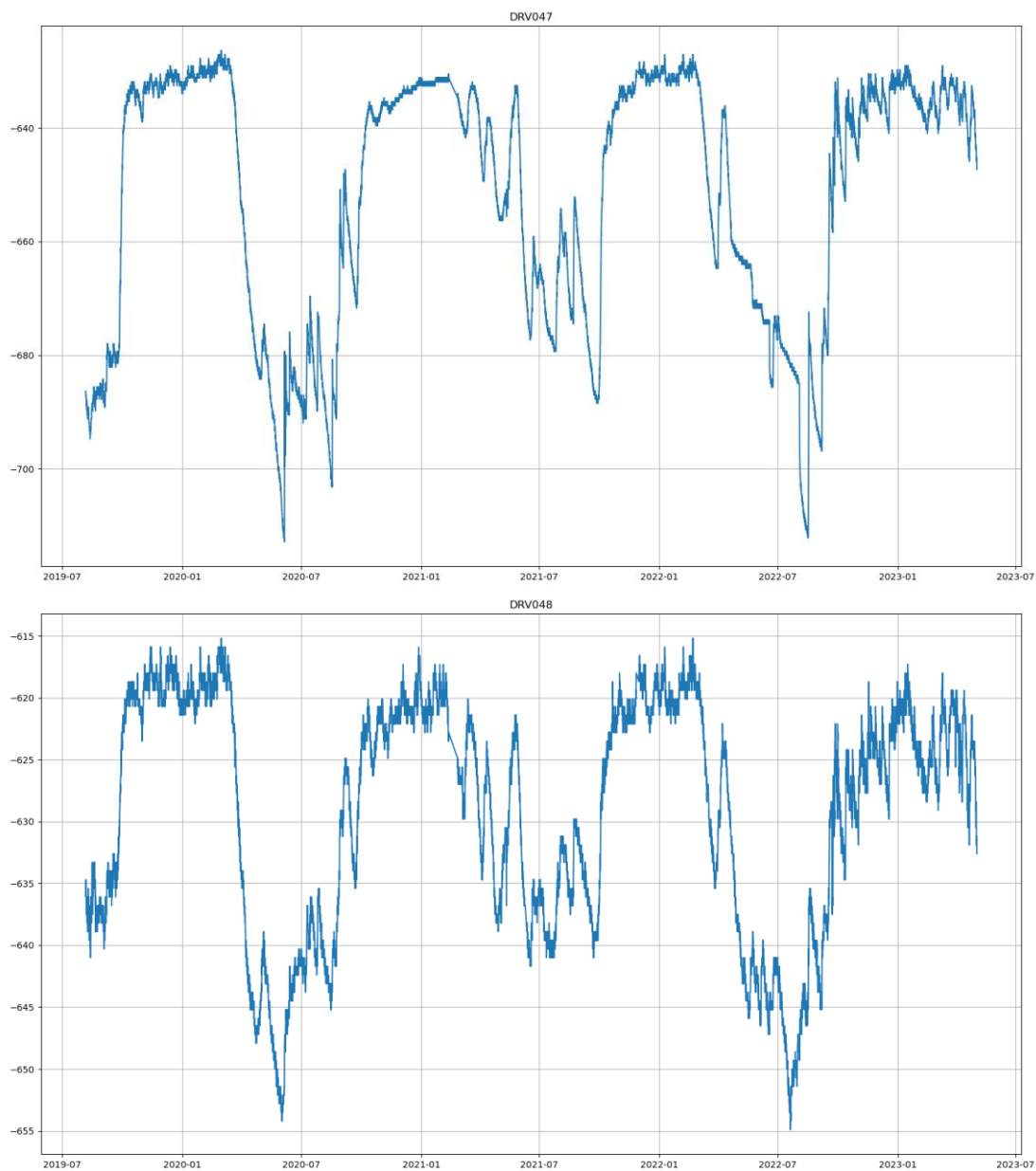




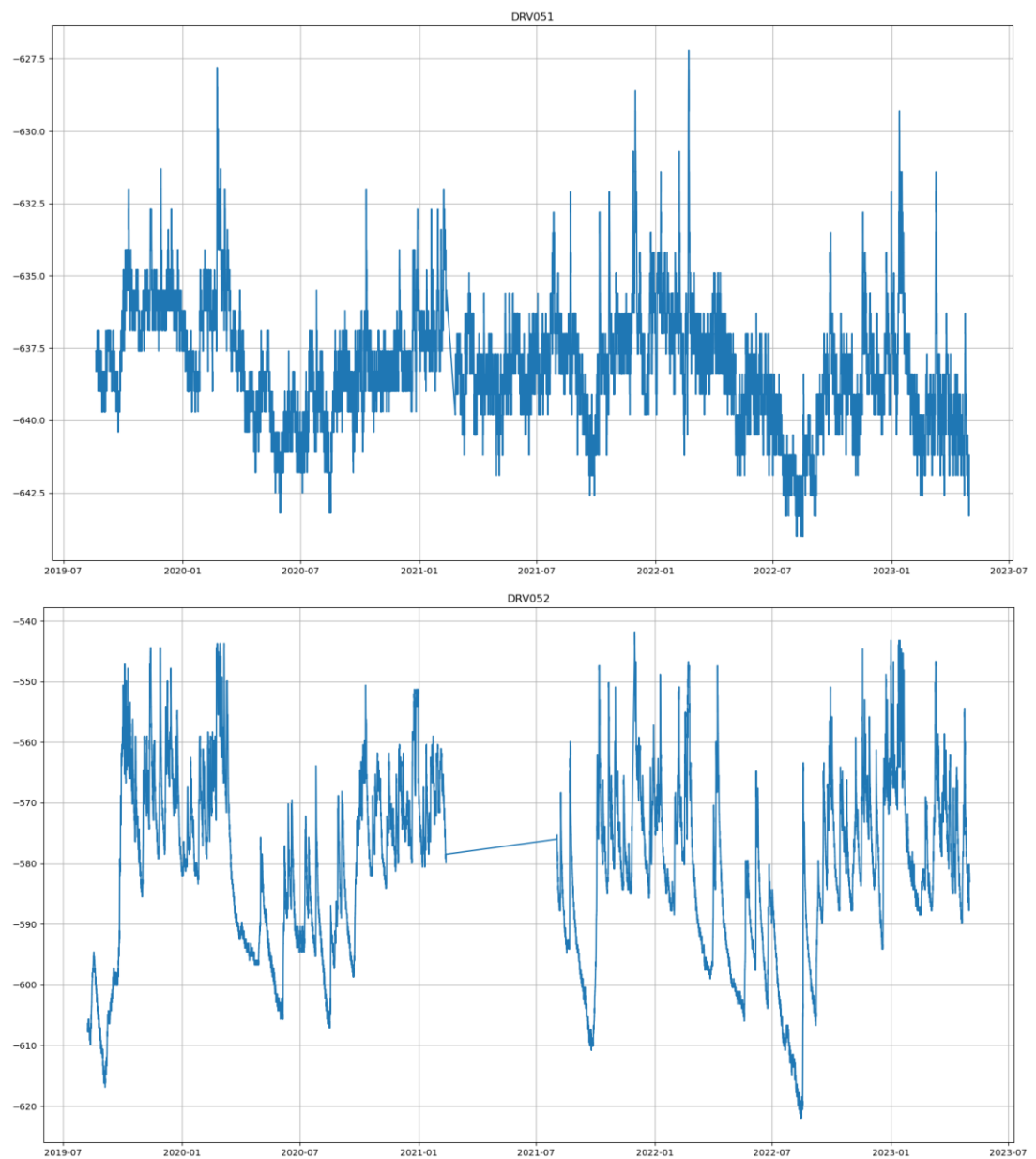


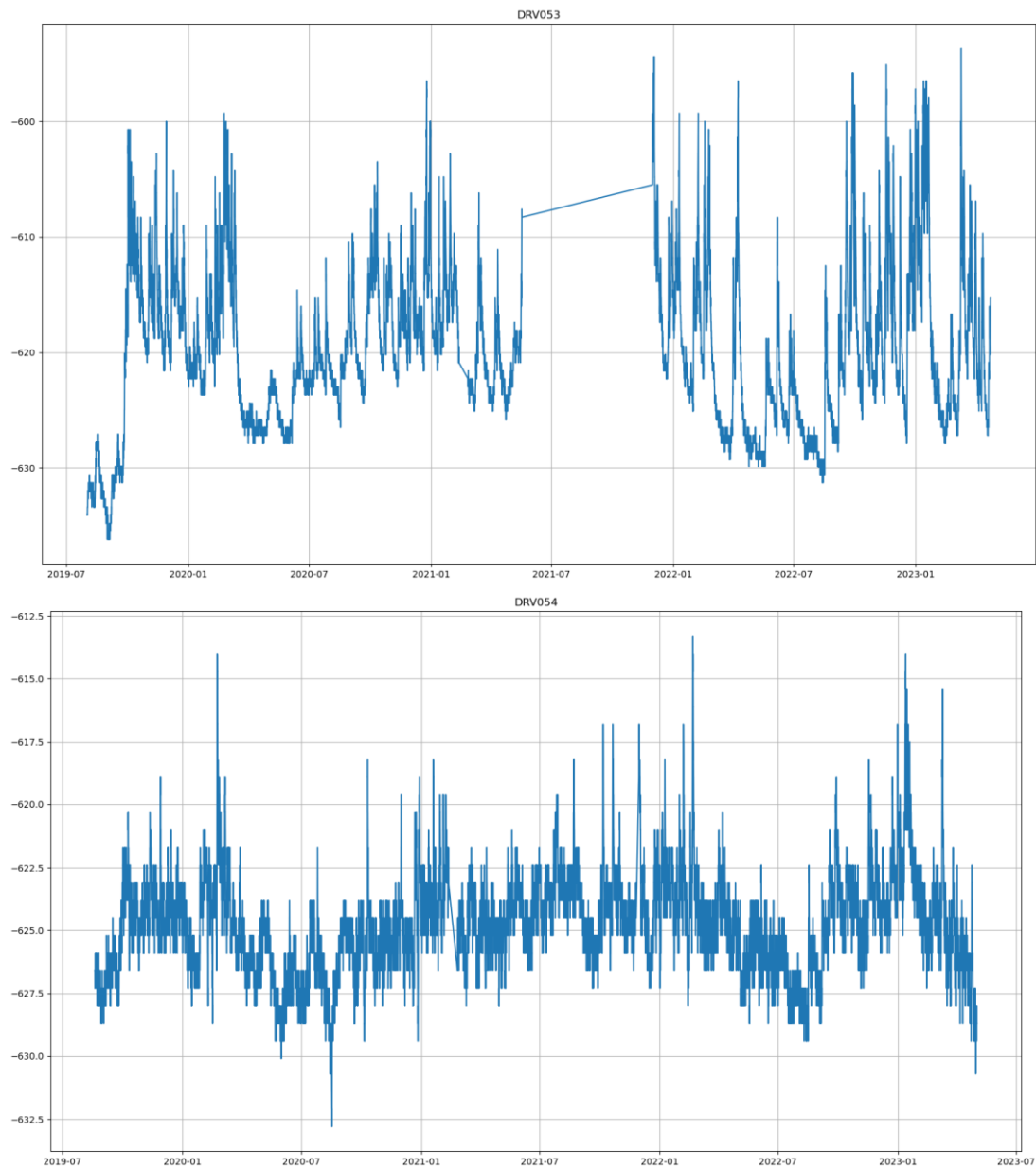


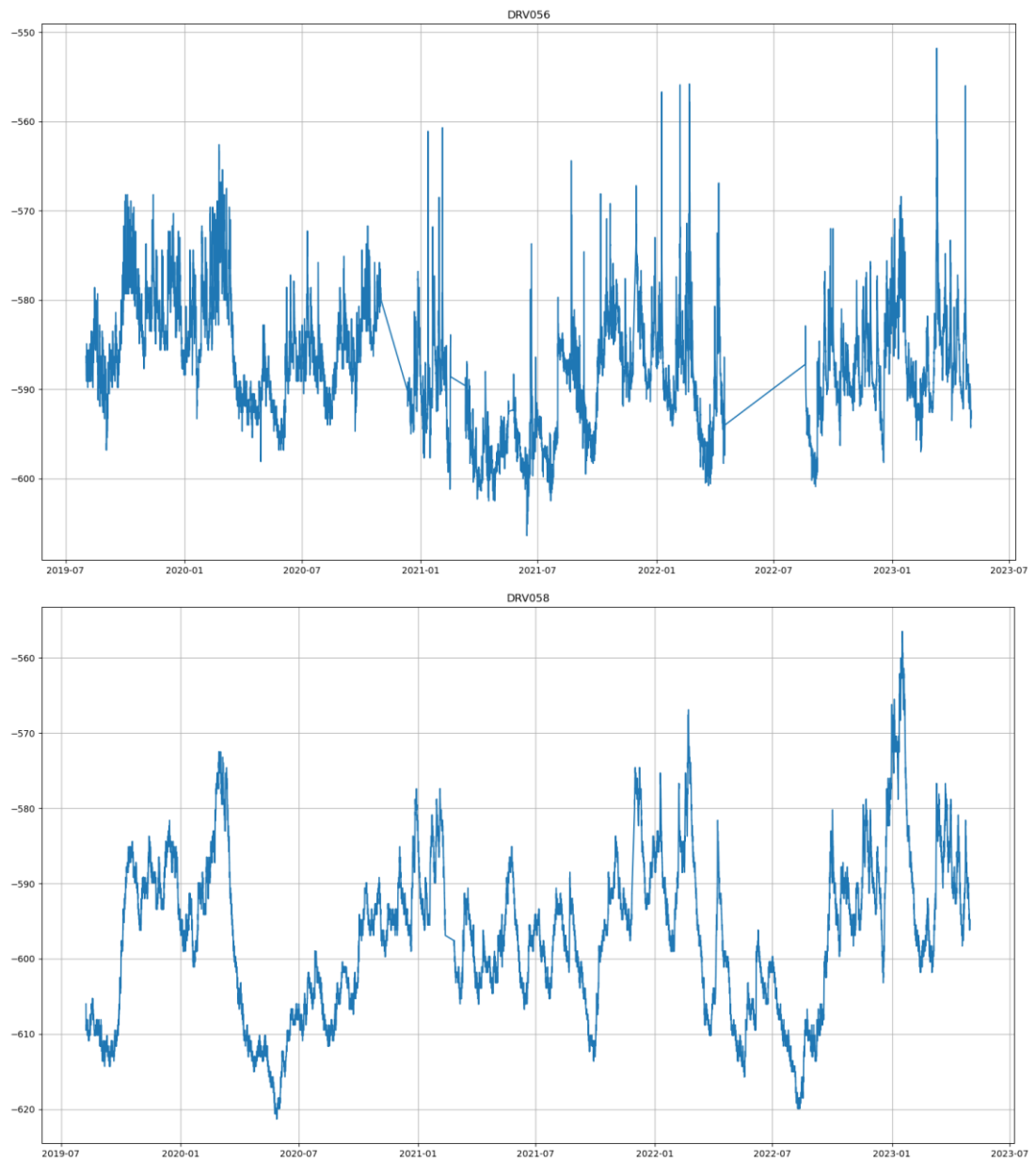


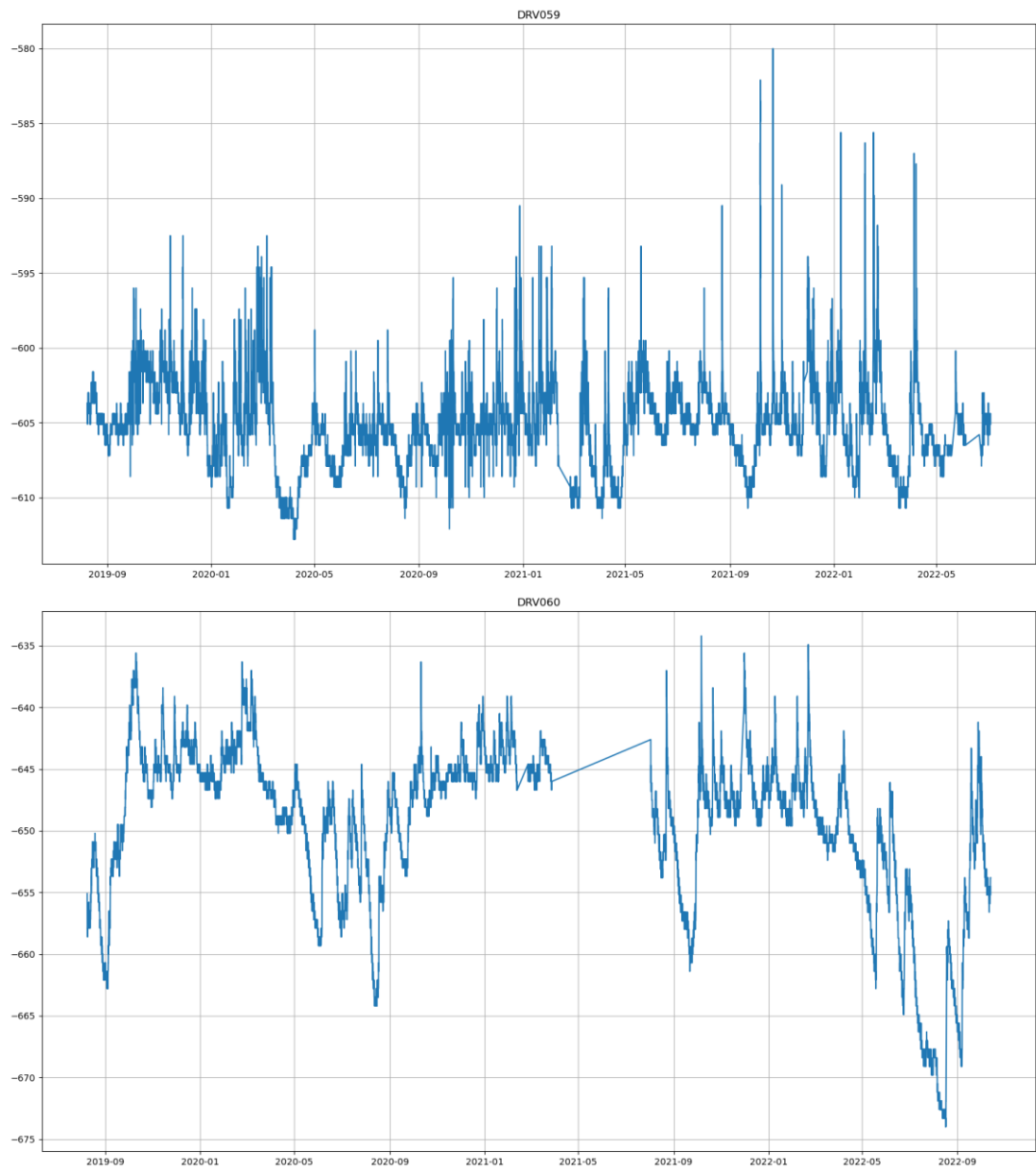




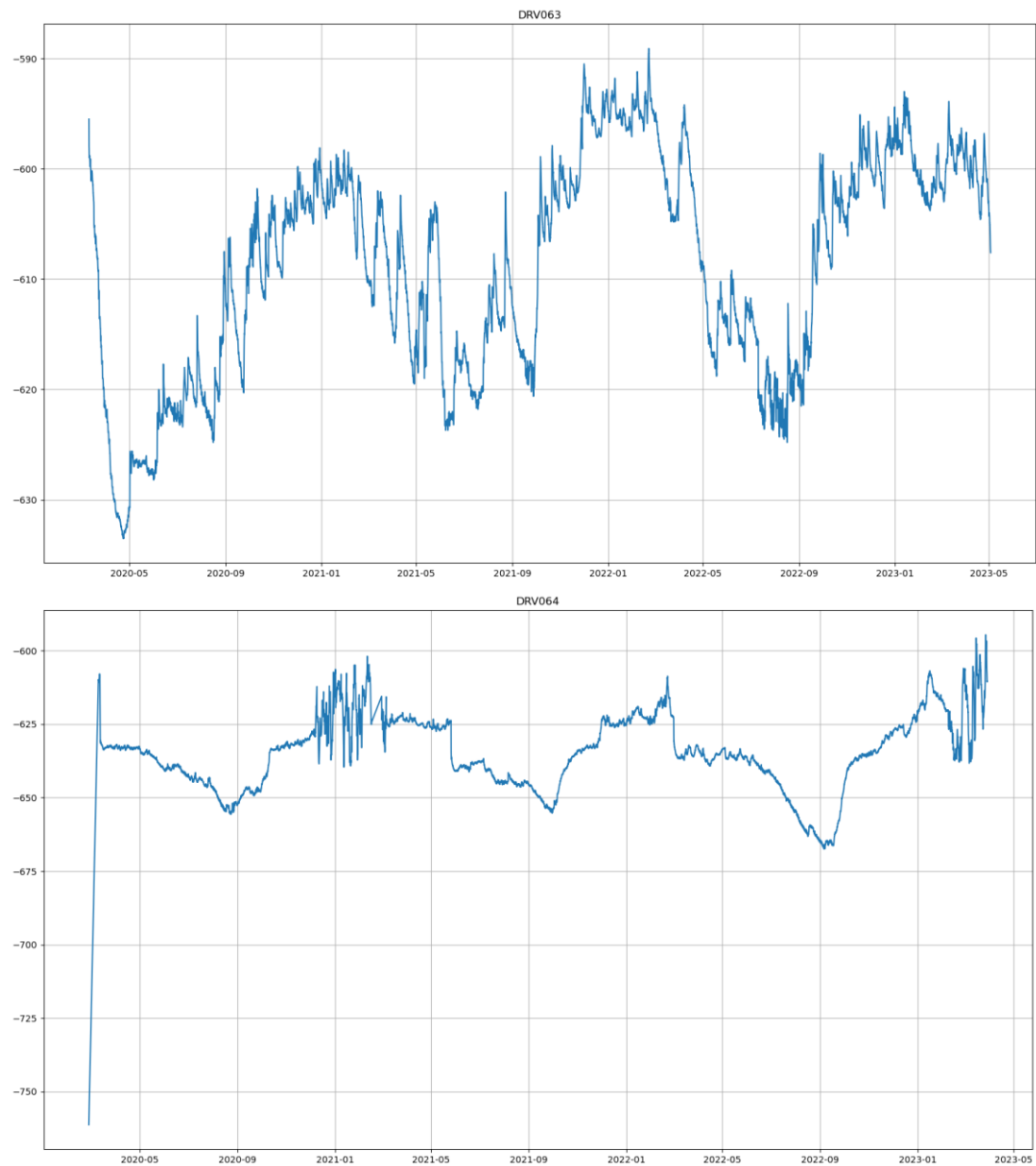


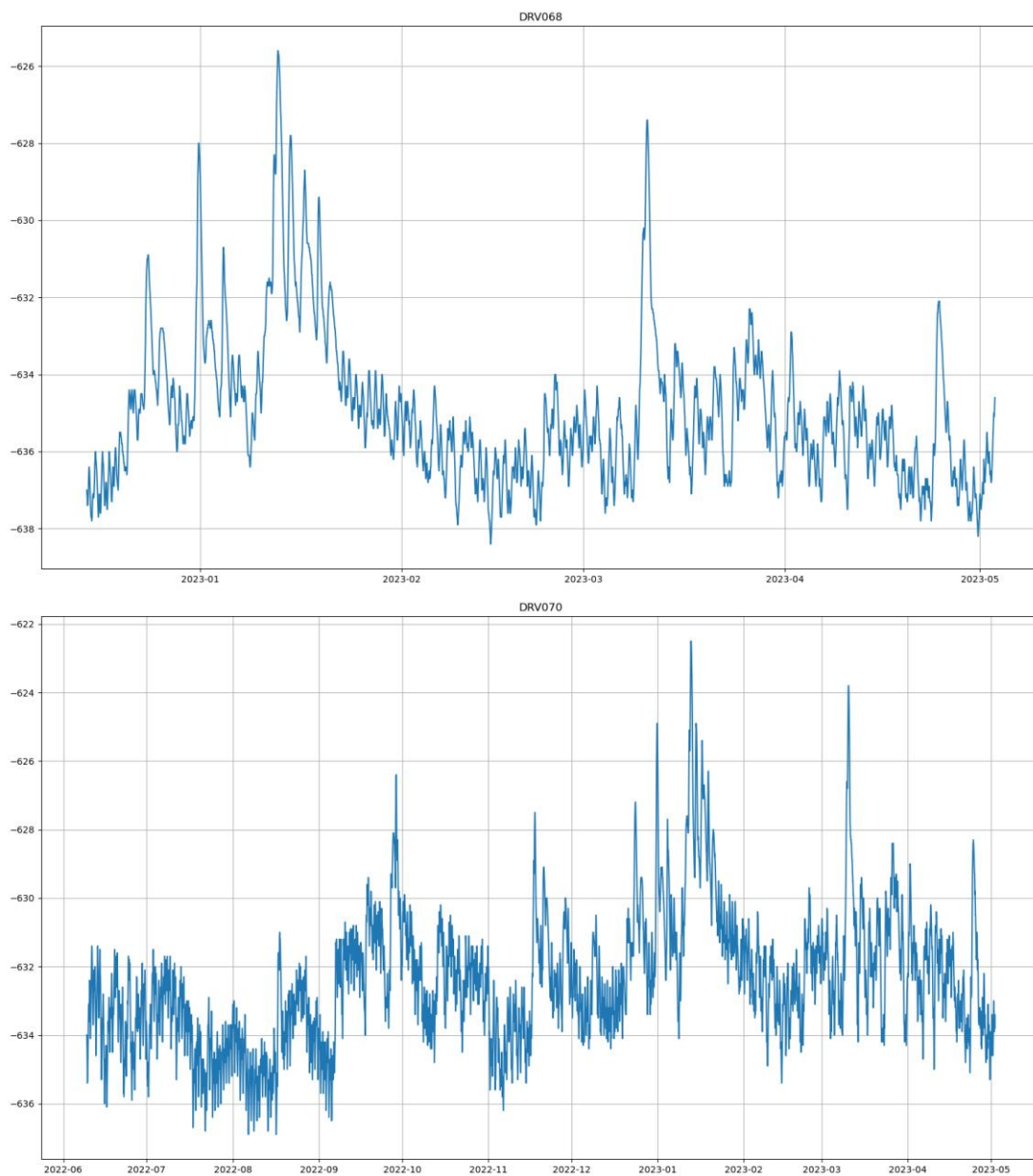


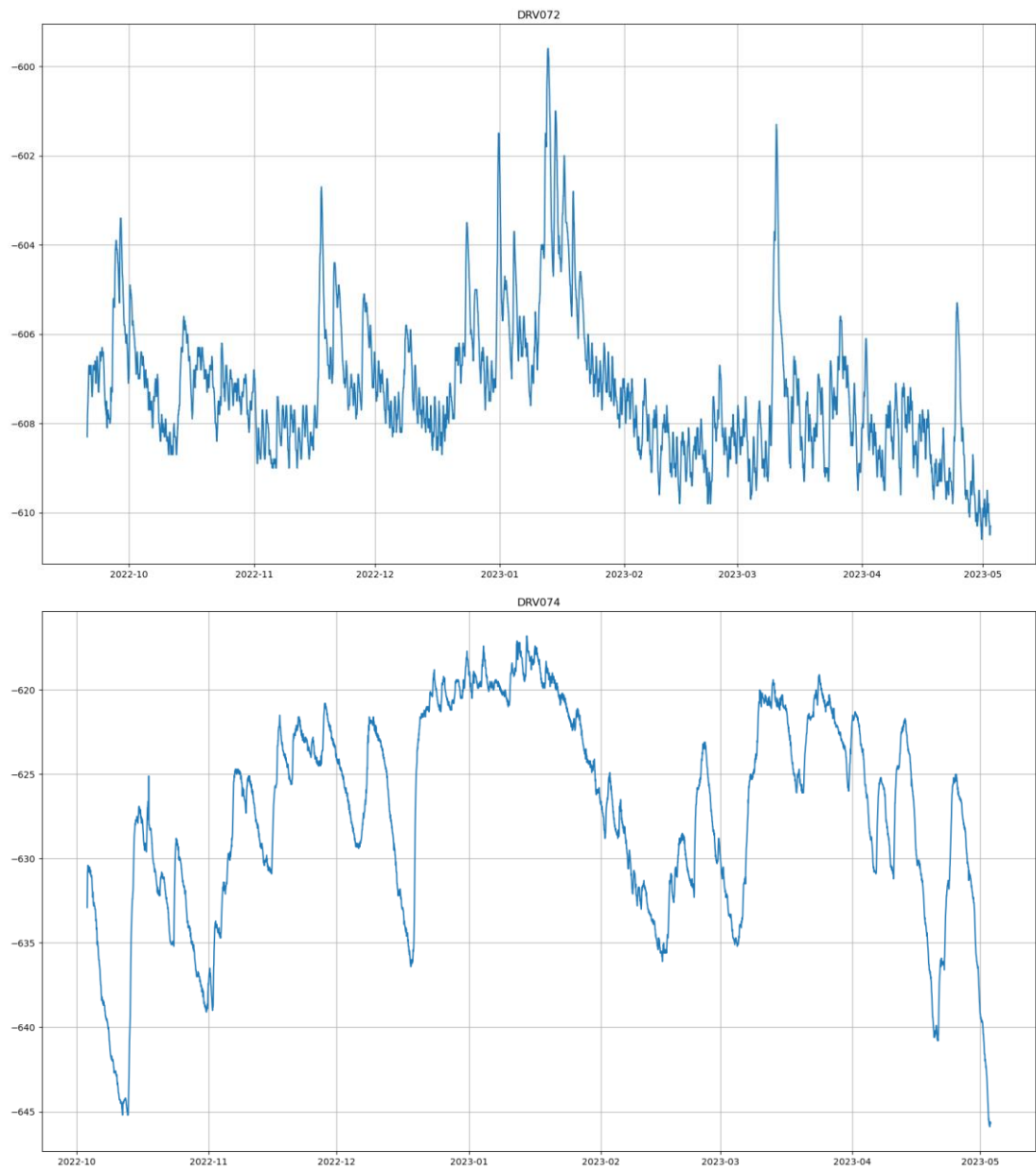


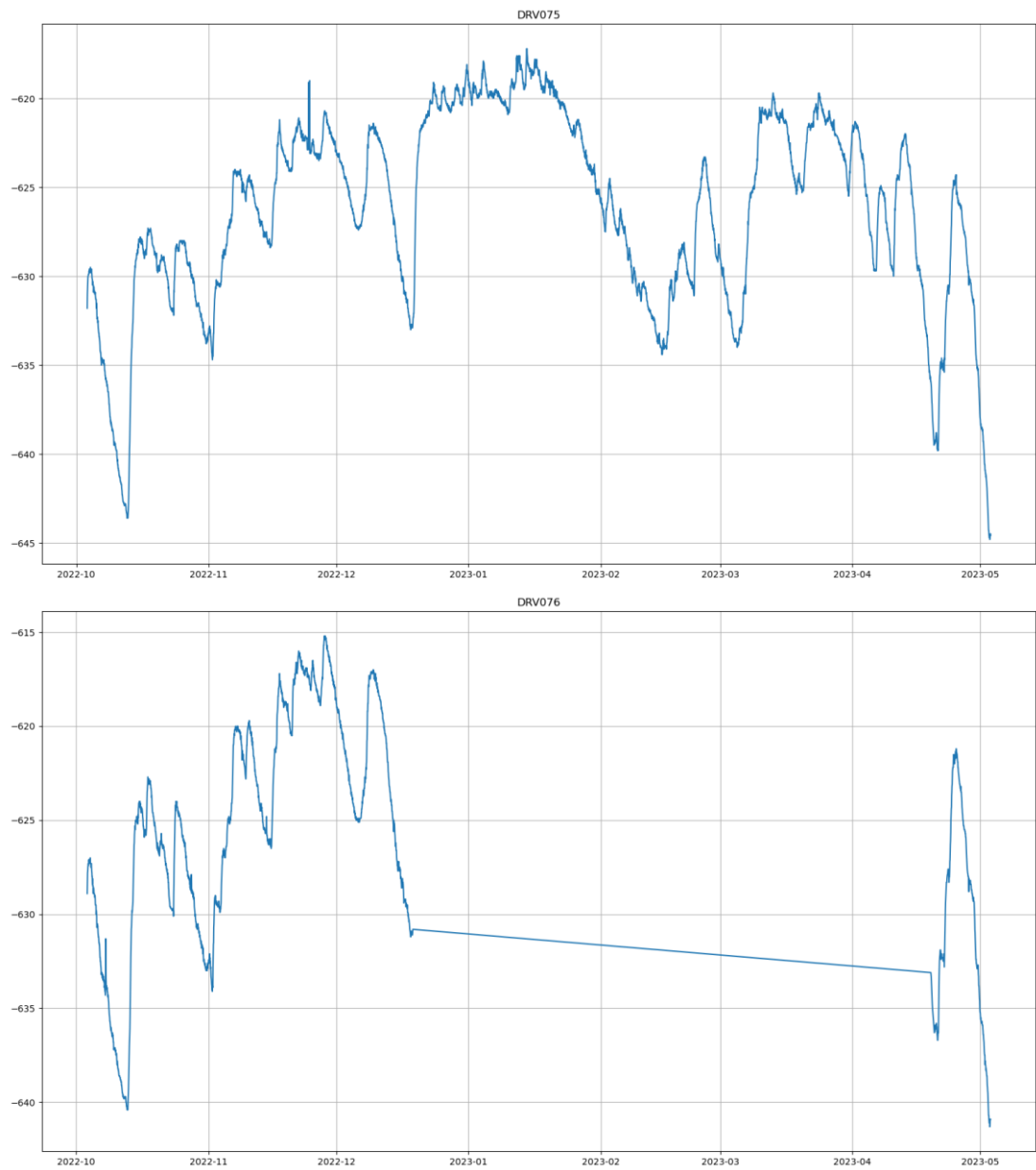


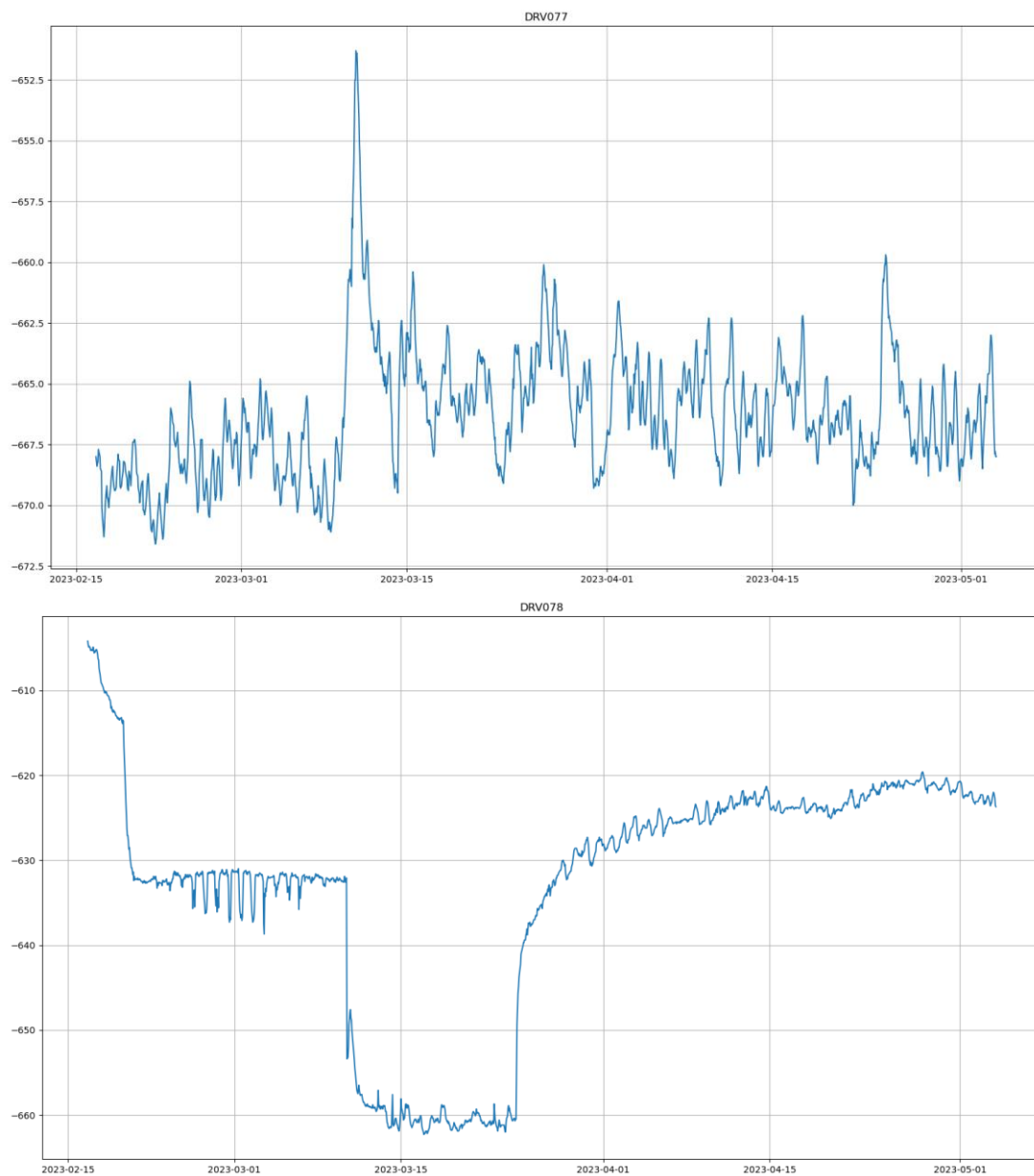












Deze meetwaarden zijn gevalideerde meetwaarden zoals aangeleverd door ATKb aan TNO-GDN ten behoeve van deze analyse op 3 mei 2023. Deze data komen niet overeen met de ongevalideerde gegevens van <https://grondwater.in/marickenland> en ook niet met de voorlopig gevalideerde data die zijn aangeleverd aan de Basisregistratie Ondergrond (BRO; zie <https://www.DINOloket.nl>). Te zijner tijd zal de definitief gevalideerde data aangeleverd worden aan de BRO en beschikbaar komen op een nieuw dataportaal voor Marickenland.

In de BRO wordt onderscheid gemaakt tussen het meetpunt ('groundwater monitoring well' of GMW) en grondwaterstandmetingen ('groundwater level dossier' of GLD). Onderstaande tabel geeft een overzicht van de GLD- en GMW-codes van de meetpunten waarvoor metingen zijn aangeleverd aan de BRO.

Meetpunt	GLD	GMW
DRV014	GLD000000039257	GMW000000077490
DRV015	GLD000000039151	GMW000000077501
DRV038	GLD000000039143	GMW000000077499
DRV040	GLD000000039148	GMW000000077489
DRV041	GLD000000039153	GMW000000077488
DRV042	GLD000000039158	GMW000000077511
DRV044	GLD000000039161	GMW000000077500
DRV045	GLD000000039140	GMW000000077497
DRV046	GLD000000039144	GMW000000077507
DRV047	GLD000000039146	GMW000000077506
DRV048	GLD000000039149	GMW000000077513
DRV049	GLD000000039154	GMW000000077496
DRV053	GLD000000039141	GMW000000077504
DRV054	GLD000000039145	GMW000000077515
DRV058	GLD000000039159	GMW000000077509
DRV059	GLD000000039162	GMW000000077491
DRV062	GLD000000039136	GMW000000077510
DRV064	GLD000000039142	GMW000000077494
DRV070	GLD000000039152	GMW000000077505
DRV072	GLD000000039157	GMW000000077512
DRV074	GLD000000039137	GMW000000077502
DRV075	GLD000000039138	GMW000000077495
DRV076	GLD000000039139	GMW000000077493

Energy & Materials Transition

Classificatie: Intern

Princetonlaan 6
3584 CB Utrecht
www.tno.nl